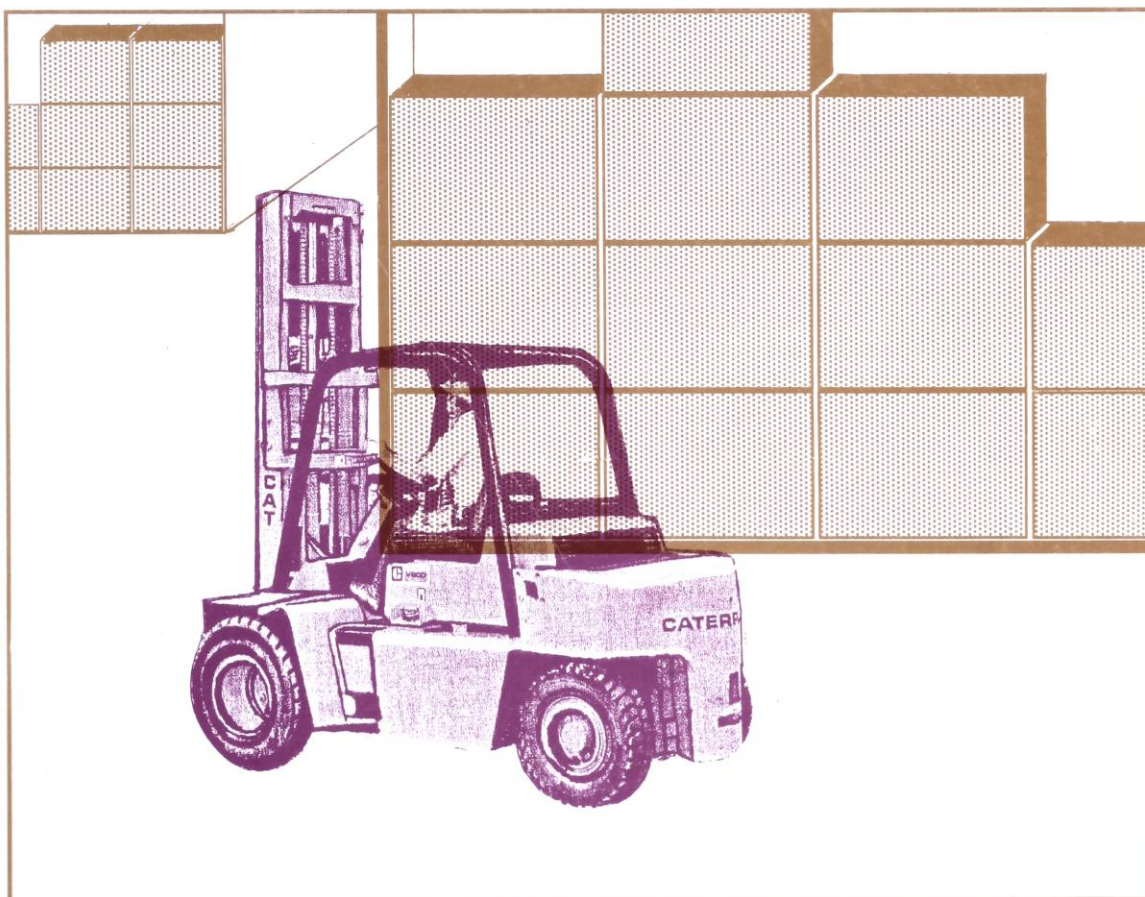


Notas de manejo de materiales

Julián López Peralta



Notas de manejo de materiales

Julián López Peralta



Í N D I C E

Introducción	5
Definición de logística	7
Planteo del problema	13
Factores del manejo de materiales	23
Contenedores	30
Conceptos básicos (S.H.A.)	35
Clasificación de los materiales	45
Layout	50
Análisis del movimiento	52
Visualización de movimientos	61
Entendimiento de los metodos de manejo de materiales	64
Planes preliminares de manejo	71
Modificaciones y limitaciones	80
Descripción y tablas para el cálculo del MAG	88
Macromag	96
Equipo de manejo de materiales clasificados en base a costos	99
Aspectos Económicos	108

UAM-AZCAPOTZALCO

RECTOR

Dr. Adrián Gerardo de Garay Sánchez

SECRETARIA

Dra. Sylvie Jeanne Turpin Marion

COORDINADORA GENERAL DE DESARROLLO ACADÉMICO

Dra. Norma Rondero López

COORDINADOR DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

DI Jorge Armando Morales Aceves

JEFE DE LA SECCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN EDITORIALES

Lic. Francisco Javier Ramírez Treviño

ISBN-970-31-0028-7

© **UAM-Azcapotzalco**

Julian López Peralta

Corrección:

Marisela Juárez Capistrán

Diseño de portada:

Modesto Serrano Ramírez

Sección de producción
y distribución editoriales
Tel. 5318-9222/9223
Fax. 5318-9222

Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Av. San Pablo 180
Col. Reynosa Tamaulipas
Delegación Azcapotzalco
C.P. 02200
México, D.F.

Notas de manejo de materiales

2a. edición 2002

2a. reimpresión 2007

3a. reimpresión 2008

Impreso en México

I N T R O D U C C I Ó N

Desde el inicio del tiempo, los hombres se han enfrentado con el problema de trasladarse ellos mismos y los materiales necesarios para su existencia. El movimiento es el común denominador en todas las actividades económicas incluidas partes físicas o actividades intelectuales.

A partir de la Segunda Guerra Mundial se ha reconocido la importancia que el manejo de materiales tiene en la actividad industrial. La aplicación apropiada del manejo de materiales permite una integración suavizada de todos los procesos en una empresa, relaciona: Movimiento, tiempo, cantidad y espacio.

Históricamente se ha concentrado la atención sobre la forma de hacer las cosas y se ha descuidado la ciencia de moverlas. Hay dos excepciones, la rama de transportes y la técnica de estudios de movimientos en la estación; una incluye Kms., y la otra actividades de alcanzar cortos. Pero el claro entre estas dos es lo que se conoce como "Manejo de Materiales".

En el sentido más amplio el Manejo de Materiales se define como la "preparación, ubicación, posicionado, desplazamiento o almacenaje de todos los materiales, partes y componentes que son objeto de la actividad industrial.

El problema típico consiste en transportar materiales, de un punto a otro sin retrocesos con un mínimo de transferencias y entregándolos a las estaciones de trabajo o centros de producción indicados, de forma que se eviten congestiones, demoras o movimientos innecesarios.

Los objetivos o beneficios del manejo de materiales son:

- 1) Reducir costos.

- 2) Disminuir desperdicios.
- 3) Aumentar la capacidad productiva de la empresa.
- 4) Mejorar las condiciones de trabajo.

Existen evidencias de que el manejo de materiales incrementa el costo total de la producción en un 30-40%, en nuestro país. Asimismo se ha estimado que solo el 20% del tiempo en que los materiales están en la planta sean procesados, mientras que el 80% restante se emplea en transporte y almacenamiento.

Una revisión continua de los sistemas de manejo de materiales, aumentará la productividad, si se descuida decrementaría las ganancias.

Claro, antes de poner un remedio drástico a este problema para terminar con los altos costos de materiales, las compañías deberían de:

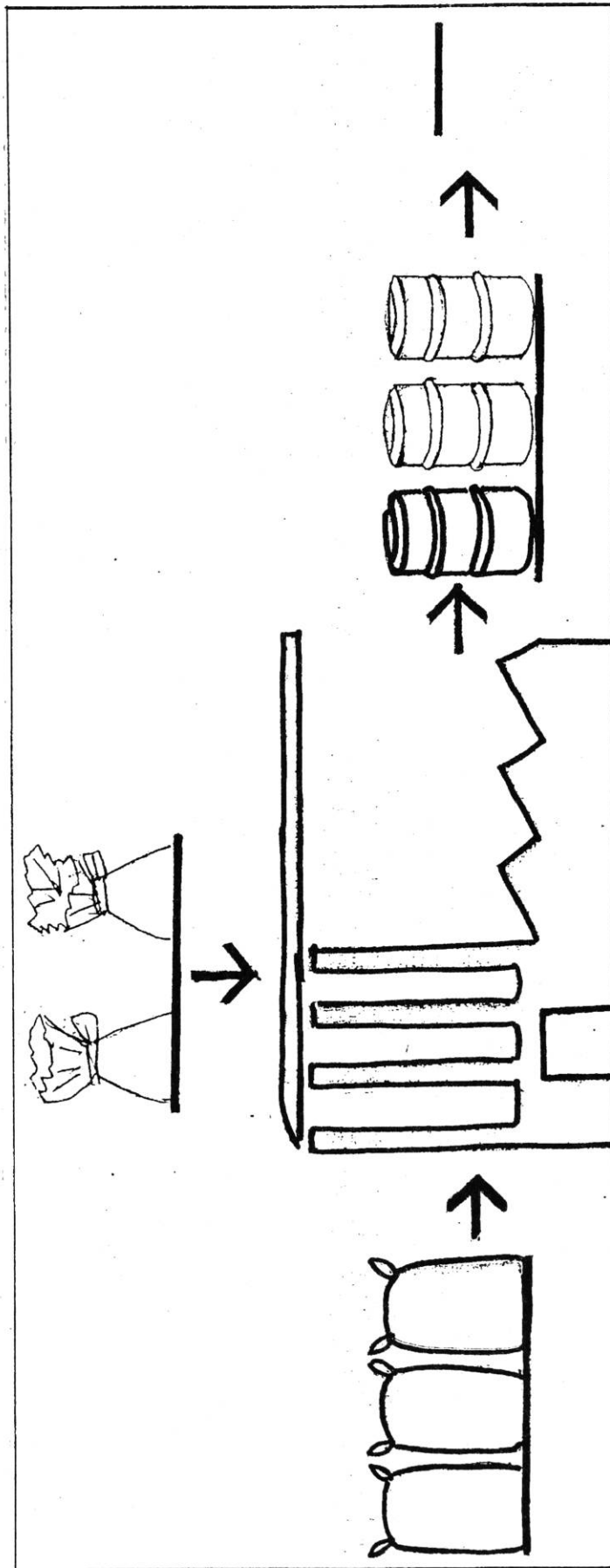
- 1.- Saber cuál es el papel que están jugando.
- 2.- En dónde están siendo afectadas.

Esto es mucho más fácil de decir que de hacer y posiblemente aquí se encuentre la raíz de nuestro problema.

Existe una concepción más integral en lo que a solución se refiere en el planteamiento de la "LOGÍSTICA", que es un concepto moderno y que en grandes empresas se está empleando como función fundamental de su organización.

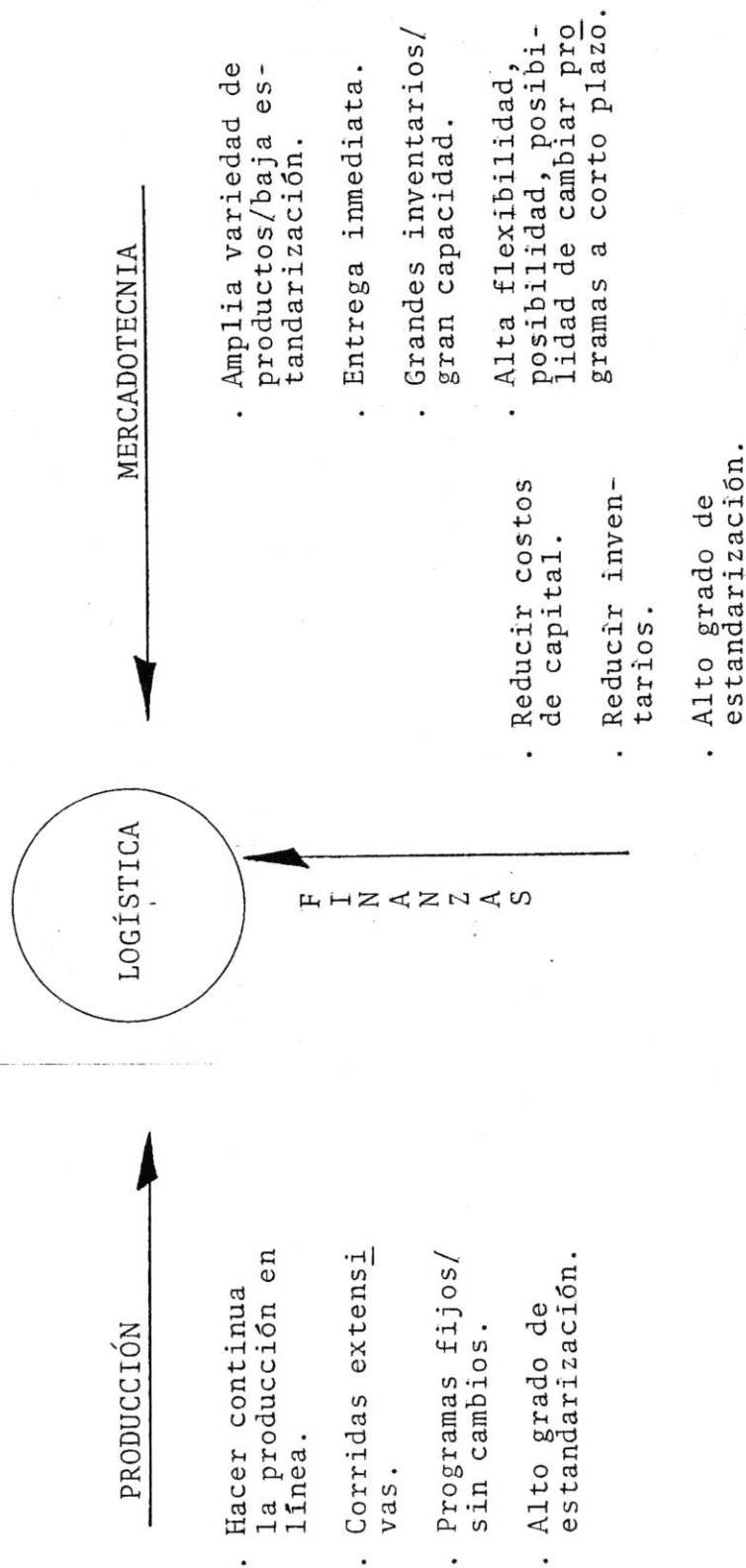
DEFINICIÓN DE LOGÍSTICA

RESPONSABILIDAD DE ELABORAR, CONTROLAR Y EJECUTAR EL ABASTECIMIENTO, MANTENIMIENTO Y MOVIMIENTO DE TODOS LOS MATERIALES EN UNA EMPRESA.



DISTRIBUCIÓN FÍSICA	+	ADMINISTRACIÓN DE MATERIALES	=	LOGÍSTICA
"Movimiento y manejo de productos del punto de producción al punto de consumo o uso."		"Planeación, Programación, Abastecimiento, Almacenamiento y Control de los materiales, desde la materia prima hasta el producto terminado, de una manera consistente con la mejor calidad, cantidad, costo y utilización de las instalaciones".		"Manejo de todas las actividades que faciliten el movimiento de productos y la coordinación de la Oferta y la Demanda en la creación de utilidad de Tiempo y Lugar de los productos."

LOGÍSTICA Y SU RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS



IDEAS SOBRE LOGÍSTICA

EN GENERAL

COMO HACER DISPONIBLE:

EN PARTICULAR

.Qué, Cuánto y Dónde Debemos Producir.

.Qué, Cuánto y Dónde Debemos Almacenar.

.Cómo Podemos Organizar la

Línea de Abastecimiento.

La tendencia moderna es aplicar el análisis de sistemas. Este concepto básico implica la utilización de técnicas de investigación operativa, que han adquirido ya un importante desarrollo en aplicaciones industriales con muy beneficiosos resultados. Parte de suponer que todas las actividades empresarias están ligadas por interrelaciones de causas y efectos que pueden describirse de un modo lógico o con expresiones matemáticas.

En general las tareas vinculadas a las técnicas de movimientos de materiales pueden ubicarse dentro de los siguientes grupos:

TRANSPORTE EN GENERAL. En las industrias transportistas el movimiento de materiales es la consideración primaria. En tales casos, en consecuencia, la eficiencia en el punto crítico de su continuidad y rentabilidad, ya se trate del transporte ferroviario, automotor, marítimo o aéreo.

MANIPULEO INDUSTRIAL DE MATERIALES. Los desplazamientos dentro de los límites de una fábrica adquieren un mayor significado al aumentar el tamaño de cada unidad de producción. La importancia de esta función en virtud de su incidencia en los costos han impulsado a numerosas empresas manufactureras a establecer organismos especiales dedicados al estudio de estos problemas.

ALMACENAJE Y DISTRIBUCIÓN. El costo de recepción, almacenaje y despacho de los materiales y productos vendidos forman una parte sustancial de los costos operativos de las empresas comerciales. La reducción de los mismos debe basarse en la aplicación sistemática de las técnicas más apropiadas.

INDUSTRIAS DE PROCESOS CONTINUOS. La función de manipuleo en este caso es uno de los aspectos más importantes del sector, de suerte que los sistemas bien desarrollados han encontrado amplísimas posibilidades y según el enfoque moderno las plantas enteras se proyectan en base a los movimientos de materiales.

INDUSTRIAS EXTRACTIVAS. En este campo el problema del manipuleo de materiales es parte integral de sus operaciones. Un gran número de desarrollos técnicos tienen aplicación y pueden asimilarse a cada situación particular.

Normalmente no será suficiente considerar el manipuleo de los materiales en la fábrica, almacenes y departamentos de expedición. Es preciso encarar el problema total en forma sistemática, analizando los desplazamientos desde la fuente original a través del procesamiento, depósitos, manufactura, depósitos intermedios y distribución, hasta los usuarios. Una parte relativamente pequeña del precio que paga el consumidor se aplica al valor del producto final, dado que en rigor, es sólo el de la materia prima y el agregado por manufactura. Los costos de transporte, almacenaje, embalaje y distribución, si bien necesarios, no agregan ningún valor a lo que el consumidor obtiene por el producto una vez que éste está en sus manos. En cierto modo dichos costos se admiten considerando la utilidad en cuanto a tiempo y lugar, o sea, asignando un valor agregado por distribución y fecha. Sin embargo, usualmente no justifica suficientemente la proporción del precio que se paga por tales conceptos.

PLANTEO DEL PROBLEMA

Genéricamente un problema de manipuleo de materiales incluye los siguientes elementos:

MOVIMIENTO. Materia prima, partes, productos en proceso y terminados, se trasladan de una ubicación a otra. El manipuleo debe hacerse procurando el modo más eficiente y el menor costo.

TIEMPO. El proceso industrial requiere que los materiales estén disponibles en las fechas indicadas en el programa de producción respectivo.

LUGAR. Debe asegurarse que los materiales especificados sean entregados en la ubicación asignada en los planes correspondientes.

CANTIDAD. El ritmo de la demanda varía según los procesos y en las distintas etapas, debiendo proveerse una afluencia continua del material en las cantidades establecidas.

ESPACIO. Dada la incidencia en el costo de toda actividad empresaria, los requisitos de edificios serán influenciados severamente por la eficiencia del manipuleo y almacenaje de los materiales.

Si bien el problema encuadrado en la forma más general posible abarcaría todo el ciclo industrial y comercial de un producto, las situaciones típicas pueden acotarse dentro de cuatro áreas principales:

1. Un sistema empresario integrado.
2. Un centro de producción.
3. Una sección o departamento.
4. Un puesto individual de trabajo.

En cada uno de estos casos puede distinguirse además entre el planeamiento para una nueva instalación o el análisis de un problema

existente, lo cual sugiere en sí dos tipos de enfoques: síntesis o análisis.

El estudio integral del manipuleo de materiales de una fábrica o de toda una empresa trata de resolver cierto número de planteos individuales pero teniendo en cuenta el concepto de sistema. Esto significa que la solución de todos y cada uno de esos problemas particulares deben ser parte de un plan general, lo cual implica principalmente que cada equipo seleccionado, sea compatible con el resto del sistema proyectado en cuanto a tipo, capacidad, función y adaptabilidad.

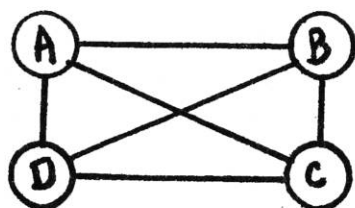
El campo del manipuleo de materiales es un amplio sector de la ingeniería industrial. Incluye los problemas relacionados con selección y disposición de equipos, almacenaje, automación, organización, estudio de tiempos y métodos, reducción de costos, tráfico y transporte, distribución, embalajes, etc.. En muchos problemas los métodos de desplazamientos llegan a ser factores dominantes. Si bien el recorrido de los materiales es la base de una disposición eficiente, se trata de un modelo estático y es precisamente mediante los equipos de movimientos que los materiales siguen las trayectorias preestablecidas con lo cual el esquema se hace dinámico. Por lo tanto es de la mayor importancia que los problemas de manipuleo se estudien juntamente con los de disposición de equipos. Su análisis abarca las fases, parcialmente superpuestas, que muestra la ilustración No. 1.

En primer lugar debe asegurarse que el plan de manipuleo interno se adapte a las características del transporte externo y práctico. Se inicia después una etapa que tiene por objeto ajustar el diagrama de relaciones de espacio en un plan maestro, concentrando el análisis en los movimientos interdepartamentales. Este estudio, no muy detallado, se elaborará en la fase 3, que por seguridad se superpone con la anterior. Por ejemplo, si aparece al comienzo que el método indicado para un movimiento es la utilización de una grúa potente y los desplazamientos que este equipo realizará son factores dominantes, se deben considerar entonces su capacidad, es pacio, velocidad, espaciamiento de columnas de sustentación, etc., antes de decidir el planteo general.

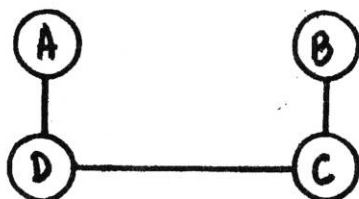
El proyecto continúa vinculando las áreas cercanas que puedan tener la mayor intensidad o frecuencia de movimientos lo cual da el diagrama de relaciones de espacio, sujeto a modificaciones y elabo raciones y en el que se indican las distancias, y se establecen configuraciones reales entre las distintas actividades de modo que pueda luego desarrollarse un análisis del manipuleo basado en las distancias e intensidades para cada ruta. Una vez conocido esto se pueden estimar los tiempos operativos para distintos métodos y computar sus respectivos costos.

Una de las cosas por decidir en este aspecto primario es el sistema del manipuleo. Debe definirse el modo genérico el cual se llevarán a cabo los movimientos. Se supuso al preparar los diagramas de recorrido que las relaciones de espacio eran tales que los mate riales podían desplazarse siempre desde el origen al destino a lo largo del camino más corto, hipótesis que no siempre puede verificarse en la práctica. En general, se tendrán los esquemas indicados en la ilustración No. 2:

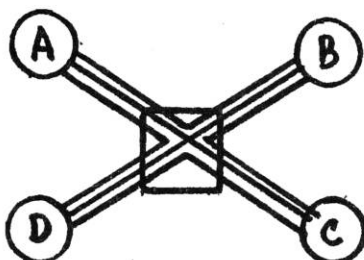
- a) Directo: en este caso los materiales transitan del origen al destino a lo largo del camino más corto posible. Esta disposición sería indicada cuando la intensidad o el volumen por mover fuera alto y la distancia corta o moderada.



a) DIRECTO



b) DIRIGIDO



c) CENTRALIZADO

- b) Dirigido: los materiales se mueven según una ruta preestablecida y el recorrido hacia el destino se realiza junto con otros materiales que convergen hacia la misma área. Este enfoque sería el ideal cuando la intensidad de movimiento fuese moderada o baja y la distancia mediana o larga.
- c) Centralizado: los materiales se desplazan del origen hacia una ubicación central donde se clasifican y/o despachan los distintos destinos. Sería económicamente apto para casos en que la intensidad de movimiento fuera baja y las distancias moderadas o largas y especialmente para edificios cuadrados y donde se requiriera un estricto control de materiales.

d) Combinado: alguna disposición particular que participe de varios de los esquemas anteriores.

En general, un estudio analítico de los movimientos para un producto típico abarcaría las siguientes actividades:

1. Recepción
2. Fabricación
3. Armado
4. Empaque
5. Expedición

Los elementos básicos a considerar en la solución de un problema son los siguientes, como muestra la ilustración No. 3:

1. Material
2. Movimiento
3. Método

Si bien se detallan en la misma todas las posibilidades, se entiende que ningún problema práctico las incluiría simultáneamente.

PRINCIPIOS

Los principios de manipuleo de materiales implican el conocimiento acumulado a lo largo de años por quienes han ejercido estas actividades y colaborando en el desarrollo actual de las técnicas. Se ha tratado siempre de exponer algunas relaciones que se han encontrado correctas, ventajosas y económicas, normalmente, contenidos en los siguientes enunciados:

PLANEAMIENTO. Referido a todas las actividades de manipuleo y almacenaje de materiales a fin de obtener la máxima eficiencia operativa.

SISTEMAS. Integrar tantas tareas como fuera posible en un conjunto de operaciones que vincule dinámicamente a proveedores, recepción, almacenaje, producción, inspección, empaque, depósitos, expedición, transporte y consumidores.

RECORRIDO DE LOS MATERIALES. Proveer una secuencia de operaciones y una disposición de equipos que optimicen las trayectorias.

SIMPLIFICACION DE TAREAS. Mediante la reducción, eliminación o combinación de movimientos y/o equipos necesarios.

GRAVEDAD. Utilizar la fuerza de gravedad siempre que sea práctico.

UTILIZACION DE ESPACIOS. Aprovechar en forma óptima el espacio cúbico.

TAMAÑO UNITARIO. Aumentar la cantidad, dimensiones o peso de las cargas discretas o el ritmo de afluencia de los materiales continuos.

MECANIZACION. Utilizar vehículos y equipos especiales siempre que exista justificación económica.

AUTOMACION. Estudiar las posibilidades de introducir centrales, automáticas en las actividades de producción, manipuleo y almacenaje.

NORMALIZACION. Métodos de manipuleo así como también tamaños de cargas y equipos empleados.

ADAPTABILIDAD. Utilizar elementos que puedan realizar de la mejor forma una variedad de tareas y aplicaciones donde no se justifiquen instalaciones especiales.

PESOS PROPIOS. Reducir la proporción de peso propio de equipos móviles con la carga transportada.

UTILIZACIÓN. Programar el uso de equipos y personal para obtener el índice más alto posible.

MANTENIMIENTO. Prever revisiones preventivas de todos los equipos e instalaciones, y asegurar la eficiencia en reparaciones correctivas.

OBSOLESCENCIA. Reemplazar los métodos y equipos cuando otros más eficientes hicieran las operaciones más económicas.

CONTROL. Combinar movimientos de materiales con el control de la producción e inventarios.

CAPACIDAD. Utilizar los equipos de manipuleo para obtener la capacidad de producción deseada y su correspondiente reserva.

PERFORMANCE. Medir, controlar y aumentar la efectividad de manipuleo en función de los gastos por unidad transportada.

SEGURIDAD. Proveer métodos y equipos que disminuyan los riesgos del personal y materiales.

PASOS PROGRESIVOS PARA LA AUTOMATIZACIÓN

1. Operación tipo taller. Volúmenes pequeños y alto costo por unidad.
 - a) Manejo individual de las partes.
 - b) Procesamiento individual.
 - c) Unión manual de partes para ensamble.
2. Departamentalización. Volúmenes moderados, alto costo por unidad.

- a) Manejo individual de las partes.
 - b) Procesamiento por departamentos o funcional.
 - c) Máquinas semiautomáticas.
 - d) Alimentación manual y ensamble.
3. Progresiva. Volúmenes medios y costos medios por unidad.
- a) Manejo individual de materiales y producto.
 - b) Algunas máquinas semiautomáticas, algunas automáticas.
 - c) Parte del producto procesado en línea.
 - d) Alimentación manual y ensamble manual.
4. Transporterizada. Volúmenes altos, costos moderados por unidad.
- a) Manejo por transportador para materiales y producto entre máquinas.
 - b) Muchas máquinas automáticas.
 - c) Proceso en línea para el producto.
 - d) Alimentación manual y ensamble manual.
5. Automatización. Volúmenes altos, costos bajos por unidad.
- a) Manejo automático de materiales y producto.
 - b) Línea de proceso automático para el producto.
 - c) Control automático.
 - d) Flujo continuo.
 - e) Ensamble mecanizado.

EQUIPOS

El Manual de manipuleo de materiales compilado por Bolz (1) presenta más de 430 clases de equipos, divididos en las siguientes cate-

(1) Bolz, Harold A., Materials handling handbook.- The Ronald Press Co., Nueva York, 1952.

gorías principales:

TRANSPORTADORES CONTINUOS. Se denominan así todos los equipos fijos o móviles para conducir materiales entre dos puntos con un movimiento continuo o intermitente de accionamiento permanente.

GRÚAS, ASCENSORES O GUINCHES. Son maquinarias para mover materiales que tienen un desplazamiento lateral o vertical reversible y se accionan por medio de tambores de arrollamiento o mecanismos alternativos.

EQUIPOS DE CONTROL, POSICIONADO Y PESADA. Se utilizan para pequeños desplazamientos locales y para transferir, pesar y controlar materiales.

VEHÍCULOS INDUSTRIALES. Incluyen toda suerte de camiones industriales, vagonetas ferroviarias, acoplados, tractores, equipos de excavación y movimiento a granel, de construcción de caminos y de uso agrícola utilizados en el movimiento de materiales.

VEHÍCULOS AUTOMOTORES. Comprende tractores, camiones y acoplados cuyas características y dimensiones permiten su uso en caminos públicos, y están destinados al transporte de cargas y/o personas.

VAGONES FERROVIARIOS. Abarca todo el material rodante normalizado de distintas trochas usado en los sistemas nacionales para pasajeros y carga.

TRANSPORTADORES ACUÁTICOS. Son todos los navíos, incluyendo botes, barcos y pequeñas embarcaciones para la navegación de océanos, lagos ríos y canales y los equipos auxiliares correspondientes.

AERONAVES. Son todos los tipos de aparatos aéreos, incluyendo aviones de carga y pasajeros, helicópteros, planeadores y dirigibles más livianos que el aire.

CONTENEDORES Y EQUIPOS AUXILIARES. Incluye todos los envases, sean de presión, estancos, abiertos o cerrados; también pertenecen a esta categoría las plataformas y los elementos auxiliares de empaque como máquinas de encintar, de engrapar, etc.

La clasificación anterior considera equipos de uso universal. En este artículo se ha de limitar, sin embargo, la descripción a los cuatro tipos más difundidos en el transporte industrial interno, cuyo conocimiento hace al planeamiento de fábricas y que son los si guientes:

1. Transportadores continuos.
2. Grúas, elevadores y guinches.
3. Vehículos industriales
4. Contenedores y equipos auxiliares.

FACTORES DEL MANEJO DE MATERIALES

Uso de factores en análisis.

Estudio del Proceso de Manejo de Materiales.

El método de estudio está dividido en tres fases:

- 1) ¿Qué elementos del proceso total constituyen el manejo de materiales?
- 2) ¿Qué factores afectan las situaciones de manejo de materiales?
- 3) ¿Qué clases de equipo deben ser instalados según el estudio?

Una división posterior al estudio puede ser aprovechable cuando existen situaciones simultaneas:

- 1) ¿Estan los edificios y estructuras siendo utilizados?
- 2) ¿Nuevas facilidades están siendo construidas?

Remontar viejas facilidades adaptando nuevas o tipos variados de equipo de manejo de materiales al ambiente físico. En nuevas planeaciones con flujos generales en línea recta determinados por planeación y producción, las ventajas pueden ser tomadas con equipo moderno con diseños más funcionales.

Elementos del Manejo de Materiales

El manejo de materiales ha sido definido como el arte y ciencia del manejo, empaque y almacenamiento de sustancias en alguna forma. Los elementos del manejo de materiales son caracterizados por cambios de posición o localización, por adición de nuevo valor a través del cambio en forma o características del producto a ser manejado.

Factores del Manejo de Materiales

Después de que los elementos que constituyen el manejo de materiales han sido identificados, el primer paso es encontrar los factores que son operativos en la situación. Cualquier problema de manejo de materiales puede ser analizado en partes componentes por la aplicación de los factores, que responden a las preguntas:

- 1) ¿Qué va a ser movido?
- 2) ¿En qué será movido?
- 3) ¿De dónde a donde será movido?
- 4) ¿Cómo se hace el movimiento?
- 5) ¿Qué tan lejos se mueven los artículos?
- 6) ¿Qué tan rápido se puede realizar el movimiento?.
- 7) ¿Con qué equipo se puede mover?
- 8) ¿Cuánto se puede mover?

M A T E R I A L E S

Descripción de Materiales

Las respuestas de las preguntas son importantes por que relacionan los elementos que pertenecen al análisis, el problema puede ser afectado por la naturaleza del producto a moverse, por lo que se requiere una completa especificación de cada producto. Los factores

fundamentales de los materiales a ser movidos son:

- 1) Forma
- 2) Características
- 3) Cantidad.

FORMA DE MATERIALES

pueden ser de cuatro clases:

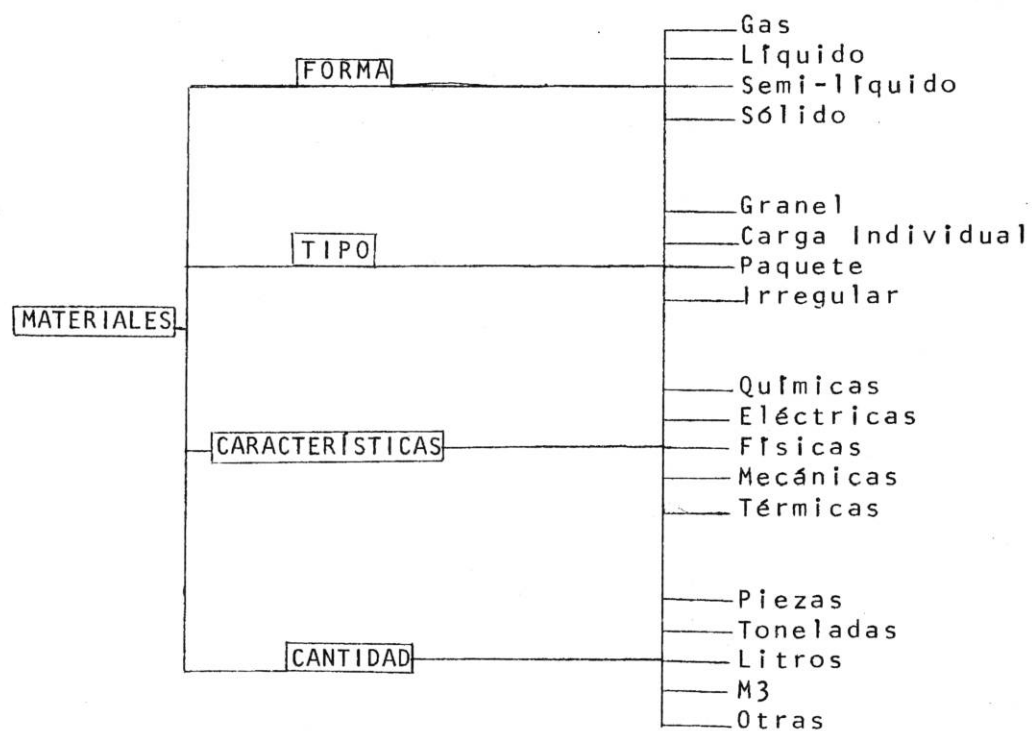
- 1) Líquido
- 2) Gases
- 3) Semilíquido
- 4) Sólido

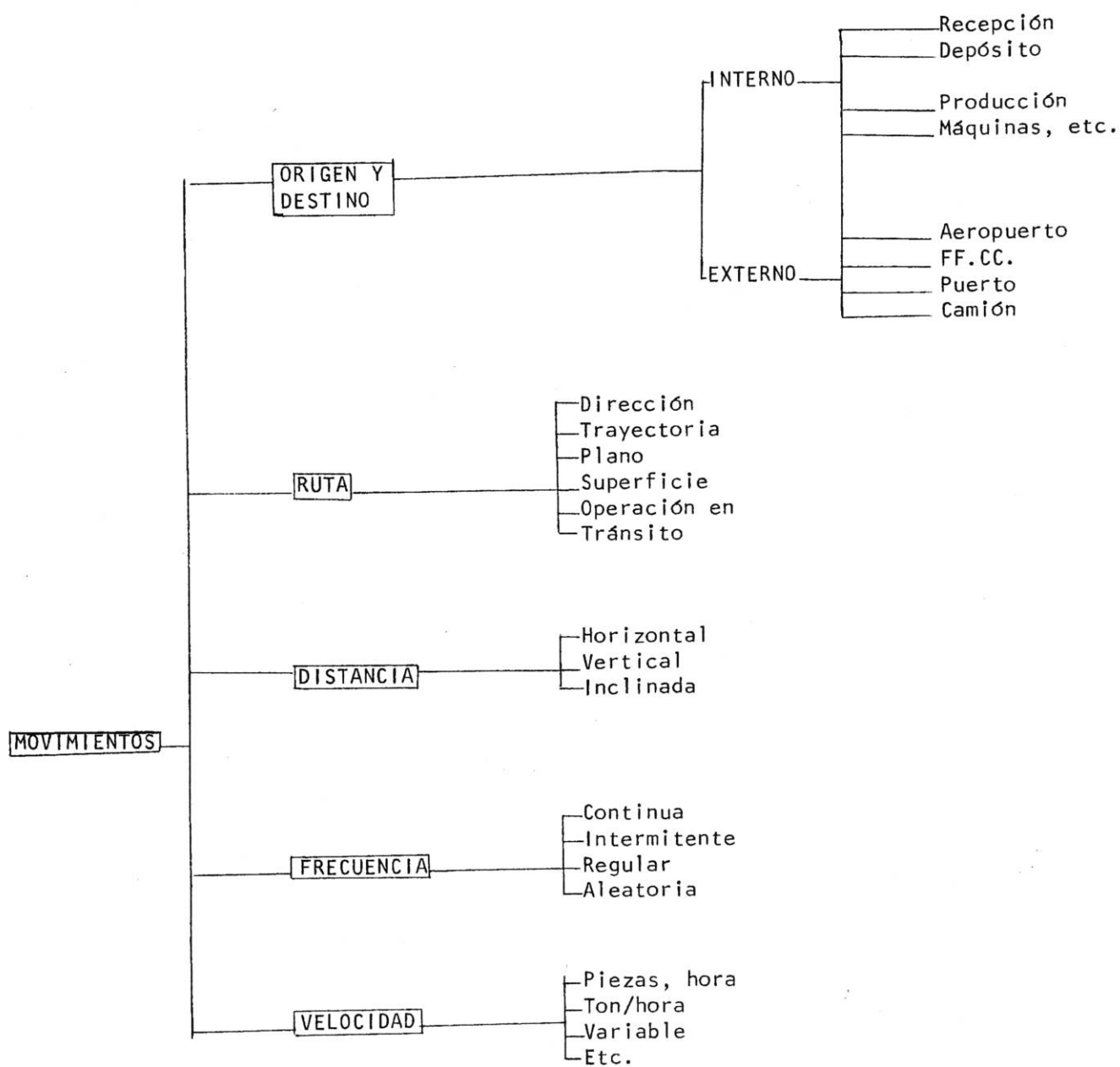
Cada una de éstas clases pueden dividirse en varias subclases y posee cada una diferencias.

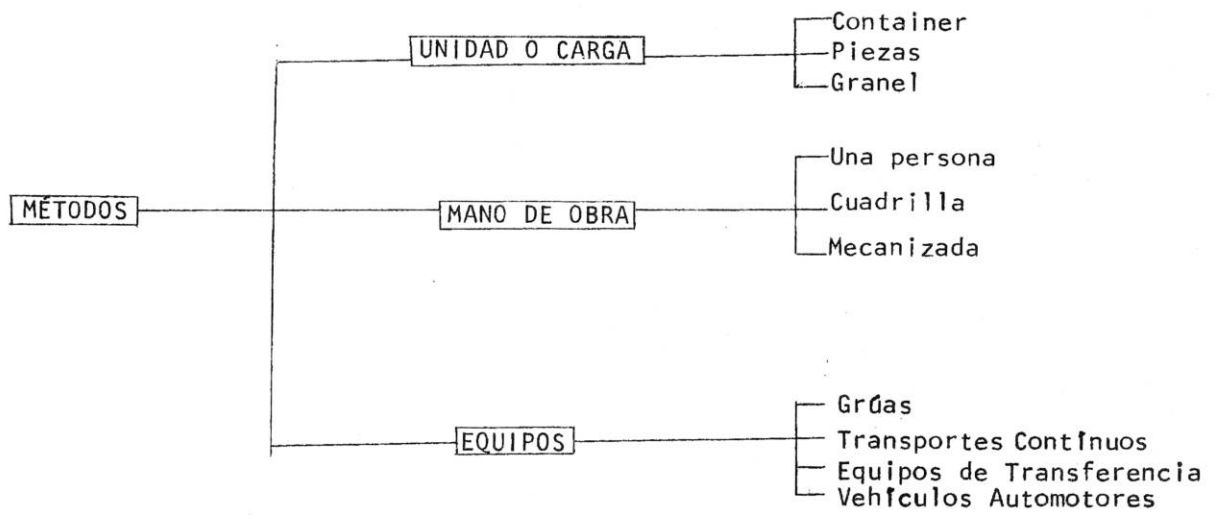
CARACTERÍSTICAS DE MATERIALES

Debido a las diferencias en las sustancias y productos, condiciones separadas deben darse para cada sustancia y expresarlas por algunas propiedades y características como son:

- | | |
|---------------|---------------------|
| 1) Químicas | 5) Térmicas |
| 2) Físicas | 6) Duración |
| 3) Mecánicas | 7) Tamaño y forma |
| 4) Eléctricas | 8) Dimensión y peso |
| | 9) Otras. |







Ya que el material va a ser movido, las consideraciones anteriores deben tomarse en cuenta. Los gases se manejan diferente a los líquidos, y sólidos.

El problema más simple, es debido a sustancias no corrosivas, aquellas que no se afectan por la luz y temperatura. Las situaciones más complejas requieren de aire acondicionado, control de luz y temperatura, protección contra contaminantes, etc.

Durante el proceso de manejo las condiciones pueden cambiar de una combinación de líquidos y sólidos a semisólidos o pasta y otra forma.

Propiedades diferentes pueden listarse bajo un nombre ó número de clasificación. El tamaño, forma, dimensiones y peso se aplica a todas las sustancias. Otras características sirven para definir a los materiales como afines.

Cuando la forma del producto cambia durante el transporte se requiere otro tipo de manejo. Algunos productos requieren que se conserve su pureza.

El manejo de materiales puede ser complicado dado los productos por motivo de cambio en las operaciones mecánicas, agitaciones etc.

C A N T I D A D

Es una propiedad integral del mismo material.

Se debe mover siempre la cantidad adecuada de material. Bajo la clasificación de cantidad son incluidos la "Unidad" "Total de Unidades", "El Número de Unidades por Unidad de Tiempo", "La Unidad de Carga".

La cantidad de material a moverse determina la clase y cantidad de equipo a utilizarse.

C O N T E N E D O R E S

Tipos de contenedores

Hay dos clases generales de contenedores: Los usados para manufactura y la de transporte. Ciertos contenedores de embarque consisten de casos de embarques primarios, secundario y final. Por ejemplo: Las cajas de cigarro traen 20 cajetillas, cada cajetilla por cigarros y cada cigarro envuelto.

Ciertos contenedores pueden ser usados en la línea de producción acompañando al producto a su destino final. En algunas ocasiones, los contenedores están detrás del control del recipiente, particularmente cuando el embarque ha sido recibido.

En algunas industrias, los abastecedores pueden ofrecer hacer cambios en los contenedores en embarque lo cual reduce el manejo y quizás el costo de transporte.

RUTA, INVENTARIOS Y DESPACHO

Control de Movimiento

La función de inventarios debe llevar con ella el tiempo de producción así mismo, despacho debe estar en contacto directo con el trabajo. El despacho puede ser efectuado a través del contacto con personal directo o por contacto remoto. Así también se usan señales audibles y visuales, según las necesidades que se presenten.

R U T A

Involucra el movimiento de materiales del origen al destino, a través de una secuencia a lo largo de la producción. Esta ruta generalmente esta bajo control de quién autoriza el movimiento,

sin embargo, esta ruta puede dividirse en partes ameritando un análisis individual, ya que se puede lograr una gran economía colocando el equipo de movimiento adecuado en cada parte, dado el estudio previo de las fases de la ruta.

I N V E N T A R I O

Su función es organizar las tablas de tiempo para las operaciones llevadas a cabo en las secciones de fabricación. En algunas industrias hay un paso de preparación en el proceso y puede tomar gran tiempo antes de que las actividades principales y finales sean planeadas. Este paso se conoce como "Proceso".

Generalmente el primer paso es el que inicia el ciclo particular de manufactura.

D E S P A C H O

Donde hay una división del trabajo entre producción y manejo de materiales termina con el movimiento a la llegada del material al primer paso del proceso.

El Ingeniero se relaciona con el movimiento de materiales a través de las operaciones de producción en algún área donde los materiales pueden estar temporalmente detenidos.

Es importante determinar donde la producción acaba y se inicia el transporte. En algunas industrias, el manejo de materiales entre los pasos del proceso, es asignado al staff de producción. Cuando un material pasa de una estación a otra, algunas veces es detenido temporalmente, lo cual es responsabilidad de producción.

La inspección no está incluida en la transferencia por que ésta y el control de calidad son usualmente responsabilidad de los departamentos de manufactura y estandarización.

Después de que el producto ha sido terminado, debe ser empacado para embarque. Los ingenieros de manejo de materiales se relacionan no solo con el transporte del producto terminado si no también que este llegue en buenas condiciones.

A L M A C E N

Comprende los problemas de almacenaje incluyendo, recepción colocación, protección, clasificación y criterios de paso: FIFO, LIFO, etc.

El siguiente paso consiste en embarque, para ello hay que mover el material del almacén al área de embarque.

FRECUENCIA DEL MOVIMIENTO DE MATERIALES

Es necesario responder el cuestionario siguiente:

- 1) ¿Es el movimiento uniformemente regular?
- 2) ¿Es intermitente o irregular?
- 3) ¿Es alguna combinación de las anteriores?
- 4) ¿Se hace de una sola vez?

DISTANCIA Y DIRECCIÓN DEL MOVIMIENTO

¿Qué movimiento horizontal puede ser necesario?

¿De una máquina a otra, de un piso a otro, de un edificio a otro?

El movimiento puede ser una combinación horizontal y vertical.

La distancia puede influir en el tipo de equipo, ya sean vagones, carros, plallets, etc.

Otra cuestión de cierta importancia resulta ser la "velocidad", hay que preguntarse:

¿Es la velocidad uniforme o variable?

¿Qué velocidad se necesita?

Se debe buscar siempre la sincronía; se puede entender la velocidad como el número de unidades manejadas por unidad de tiempo.

Es necesario checar las condiciones físicas del recorrido, de los alrededores, considerándose los elementos de cercanía, salidas, entradas. No se deje de considerar contactos eléctricos, espacio, altura, etc.

HOMBRE Y EQUIPO

Factores de trabajo

Mientras existen muchas clases de equipo para manejo, persiste una demanda significativa de trabajo en el área de transportación, ya sea experto o inexperto.

Los materiales requieren cierta cantidad de manejo de manual. No hay más baratos ni mejores medios para cargar, transportar, descargar y almacenar algunos tipos de materiales.

En algunos casos, estudios de tiempos y movimientos pueden ser requeridos para una mejor distribución de una producción óptima y donde en especial tendrá lugar el manejo por parte del hombre.

FACTORES DE EQUIPO

La selección de equipo es una de las principales fases en un análisis de movimiento de materiales, así:

¿Con que equipo se realizará el movimiento?

Una cuestión de importancia es el costo del equipo, así como

2894041

costos auxiliares, costos de instalación. En general se trata de ver si la inversión es recuperable y en que período de tiempo.

Bajos costos de operación, depreciación, estimación de costos de mantenimiento, impuestos, licencias, obsolescencias, etc., son factores a estudiar para ver si la inversión es rentable.

Algunos beneficios son tangibles como incremento en la producción otros intangibles, como reducción de la fatiga, prevención de accidentes, etc.

El costo total de cada operación propuesta debe ser comparado con los costos presentes.

Debe elegirse el proveedor o fabricante adecuado que nos brinde el menor costo, mayor facilidad de pago, mejor servicio, mejores máquinas.

Las líneas de producción en cuanto a manejo deben ser cuidadosamente elegidas.

CONCEPTOS BÁSICOS (S.H.A.)

Manejo de materiales es el manejo de:

Materiales, productos, artículos, sustancias, o cosas las cuales se están moviendo, transportando o físicamente acomodando.

Estos movimientos incluyen alguna cosa o algún cuerpo haciendo físicamente el movimiento. Hacer esto generalmente requiere de equipo, envases y algún sistema de trabajo incluyendo gente, procedimientos y acomodo físico de facilidades. El equipo, recipientes y sistema de trabajo son llamados métodos de manejo.

Como resultado, los fundamentos básicos del manejo de materiales y por lo tanto, la base sobre la cual cualquier análisis de manejo dependerá son: Materiales, movimientos y métodos.

SHA Qué es esto?

El análisis sistemático de manejo es un procedimiento organizado, universalmente aplicable a cualquier proyecto de manejo de materiales, SHA consiste en:

- 1.- Estructura de fases
- 2.- Patron de procedimiento
- 3.- Colocación de convenciones.

Las cuatro fases del SHA

Como cada proyecto de manejo lleva su curso de los objetivos establecidos para instalar la realidad física pasa por 4 fases.

Siendo estas:

- FASE I . Integración externa
- FASE II . Plan total de manejo
- FASE III. Planes de manejo detallados
- FASE IV , Instalación.

La fase no incluye el plan total de manejo. Aquí establecemos los métodos de mover los materiales entre las áreas principales. Las decisiones totales se deben hacer como la base del sistema, los tipos generales de equipo y las unidades de transporte, recipientes a usarse.

Fase III, es el plan de manejo detallado. Concierne a los movimientos de materiales entre los varios puntos dentro de cada área principal, en esta fase, debimos decir sobre los métodos de manejo detallados tales como el manejo específico, equipo, y recipientes a usarse entre los lugares de trabajo especificados.. En tanto la fase II selecciona los movimientos entre departamento o edificios en un sitio, La Fase III relaciona siempre los movimientos desde un lugar específico de trabajo o pieza de equipo a otro.

La fase IV, es instalación y ningún plan está completo hasta que esto se implementa aquí planeamos lo necesario para tener todo listo, procesa el equipo, entrenamos al personal, programamos e implementamos la instalación de las facilidades físicas del manejo, después de esto, terminamos las comprobaciones de nuestros métodos de manejo planeados, verificando los procedimientos de operación y se monitorea la instalación completa para tener la seguridad de que operan propiamente.

Estas cuatro fases siguiendo una a la otra en secuencia cronológica y para mejores resultados, se debe enlazar. La Fase I y la IV con frecuencia no son parte de los problemas específicos de la Ingeniería de Manejo de Materiales.

En un sentido ellos "Enmarcan" estrictamente las fases del planeo I y II. Por esta razón el SHA encuentra su atención en estrictamente las fases de planeo II plan total de manejo y III planos de manejo detallados. Las fases I y IV se discutirán después que las fases de planeo sean explicadas.

ELEMENTO CLAVE

Examinamos los elementos clave de entrada, e información preliminar, necesarios para actualizar un problema de manejo de materiales. Estos son:

- P. Productos o materiales (Partes, artículos, comodidades)
- Q. Cantidades (Ventas o volúmenes de contactos)
- R. Ruta (Secuencia de operación y requisitos de proceso)
- S. Servicio de Soporte (Tal como control de inventarios, orden del proceso, mantenimiento).
- T. Tiempo (Horarios, tiempos de operación).

Estas letras se pueden acomodar en la forma de clave para facilidad en recordarlas Fig. 6.1, 6.2.

EL PATRON DE PROCEDIMIENTOS DEL SHA

Como ya hemos visto, el Manejo de Materiales se basa en: Materiales movimientos, que se deben hacer, estableciendo prácticos métodos económicos para acomodar el movimiento de los materiales. El Patrón de Procedimientos SHA descansa, plenamente en estos tres fundamentos.

Esto se indica gráficamente en la figura 6.3, el Patrón de Análisis Sistemático de manejo es una serie de procedimientos a seguirse paso a paso. A más complicado el problema, más útil y ahorrativo en tiempo se hace este patrón.

La parte analítica de hacer un plan de manejo empieza con el estudio de los materiales (productos o artículos). Esto incluye la clasificación de materiales basado en sus características físicas y en sus cantidades, tiempos o especiales requisitos de control. Esto es llamado clasificación de materiales (caja 1 del patrón).

A fin de poder analizar completamente o visualizar los movimientos necesitamos desarrollar un plan dentro del cual nuestro método de manejo debe trabajar. Como resultado, el plan desarrollado real o en el papel, existente o proyectado se hace la caja 2 del patrón SHA. Realmente forma una "Caja" más grande dentro de la cual encontramos el análisis y visualización de movimientos.

En seguida el análisis de movimientos. Esta es la caja 3 en el patrón, aquí el tipo de análisis depende de si tenemos o no un solo material o de si tenemos una situación de multi-material. Pero básicamente, el análisis del movimiento incluye la determinación de la intensidad y carácter del movimiento requerido para hacer en cada material en cada ruta (origen o destino).

El siguiente paso (caja 4), es visualizar los movimientos. Aquí nuestro análisis es trasladado a una "imagen" visual. Esto se hace comunmente con un diagrama de flujo o un dibujo distancia-intensidad.

A fin de poder desarrollar una solución, necesitamos un entendimiento de los métodos de manejo de materiales (caja 5). Esto está indicado con una gran caja enmarcada con los métodos de seleccionar.

En la caja 6 tenemos enlazado una Ingeniería Sistemática. Aquí es donde colocamos nuestros planes preliminares de manejo, considerando el sistema, equipo y unidad de transporte (o recipiente); y es aquí que recojemos toda la información acumulada y se translada a métodos físicos.

En realidad, desarrollamos un número de posibilidades preliminares lógicas.

Ajustemos nuestros planes preliminares considerando todas las modificaciones relevantes y limitaciones (caja 7). Aquí modificamos y ajustamos cada plan convirtiendo lo que es posible a lo que es práctico.

El propósito de ajustar o modificar los planes preliminares es eliminar todas las ideas que no son trabajables. Pero, antes que podamos hacer alguna selección real de los mejores métodos, necesitamos calcular el número de piezas de equipo y unidades de transporte, los costos incluidos, y los tiempos de operación incluidos. A esto lo llamaremos cálculo de requisitos (caja 8).

Estamos ahora listos para el último paso (caja 9). Aquí hacemos una evaluación de planes alternativos. Esto es usualmente una evaluación de costos e imprevistos. Como resultado de esta evaluación, se hace una elección en favor de una de las alternativas aunque en casos frecuentes una combinación de dos o más planes puede resultar del propio proceso de la evaluación. Con esta evaluación uno de los planes alternos ahora escogido.

Esto hace nuestro plan de manejo escogido.

El patrón SHA se aplica a ambas fases II y III.

El plan II, Plan total de manejo y III, Planes de manejo detallados. Esto es decir, el mismo patrón de pasos prevalece, aunque el grado de aplicación sea diferente en las dos fases.

La fig. 6.4 muestra las fases enlazadas y como el patrón se repite, así mismo dentro de cada área detallada.

Por supuesto, los métodos de manejo para las propias áreas detalladas estarán integradas en los más importantes métodos de manejo Total seleccionado en la Fase II.

Convenciones SHA

Usamos ciertas convenciones. Estas incluyen varios símbolos colonos, letras, líneas y números.

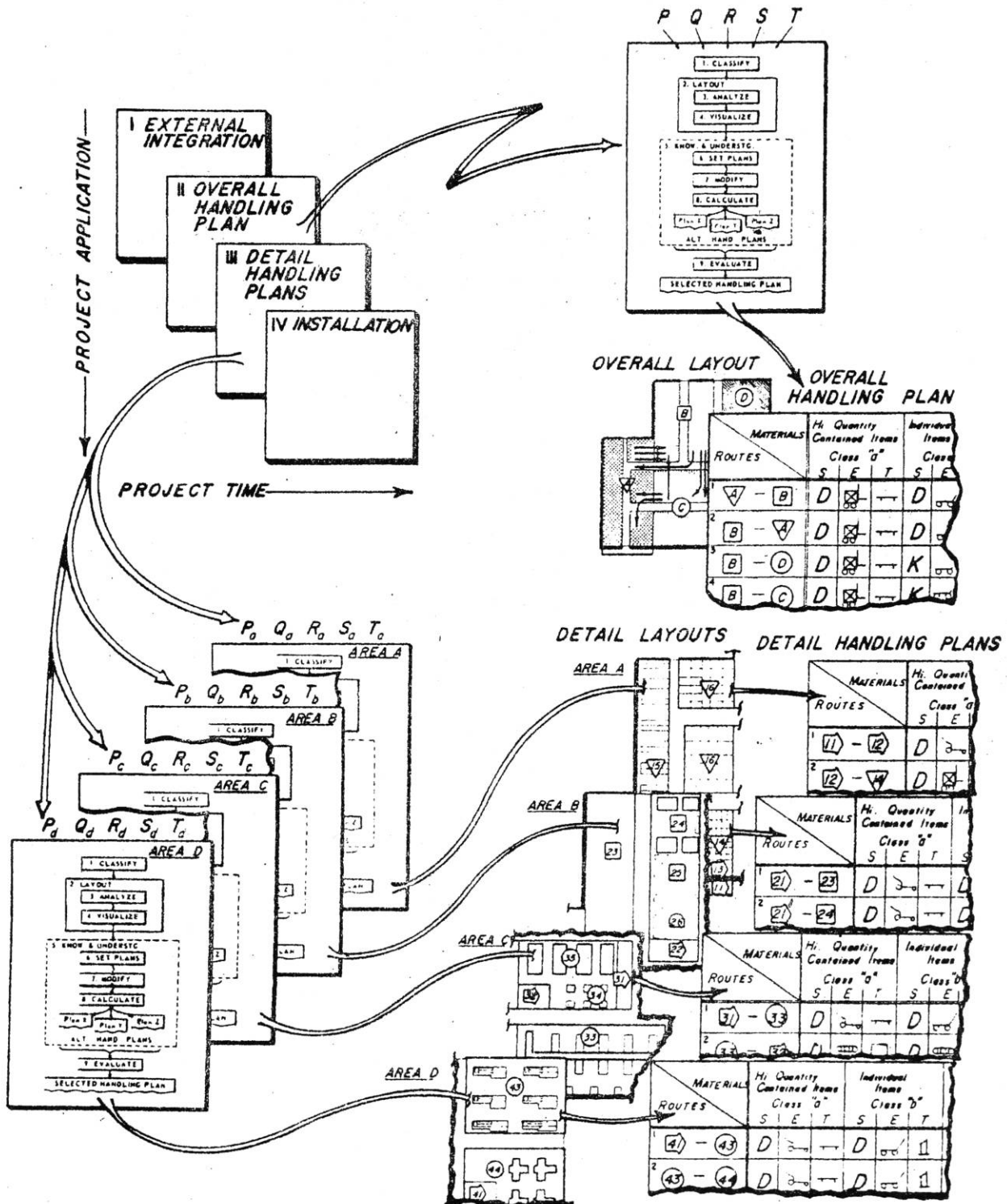
Estas convenciones son usadas para identificar varios orígenes y destinos, para visualizar nuestros movimientos trazar alternativas y cosas parecidas.

Un Organizado Procedimiento SHA

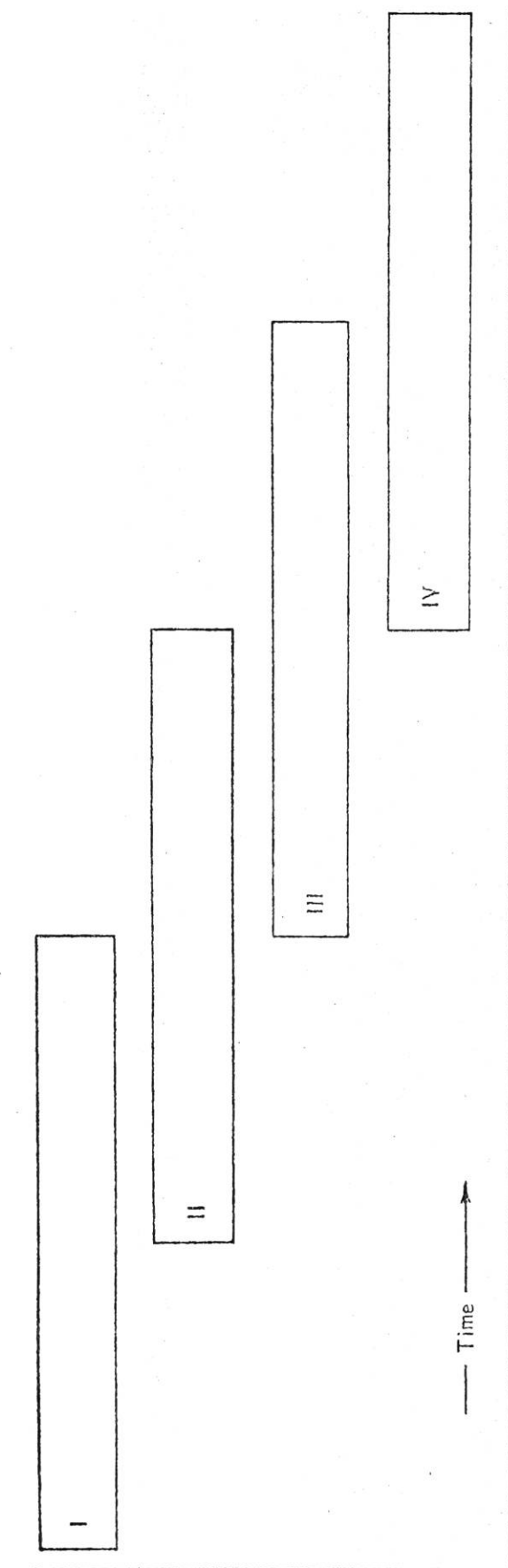
Hasta esta parte, hemos examinado la metodología básica del Análisis Sistemático de Manejo. En realidad SHA, incluye un procedimiento para resolver problemas, una serie de pasos a seguir y un juego de notaciones, trazados y convenciones de visualización. Básicamente incluye un cuadro de trabajo de 4 fases de análisis, cada una de las cuales enlaza con las precedentes y siguientes fases. Incluye un patrón de procedimientos siguiendo paso a paso la fase II y III.

Adicionalmente, hemos identificado cinco elementos clave necesarios para visualizar un problema de manejo.

APPLICATION OF S.H.A. IN PHASE



THE PHASES OF SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS

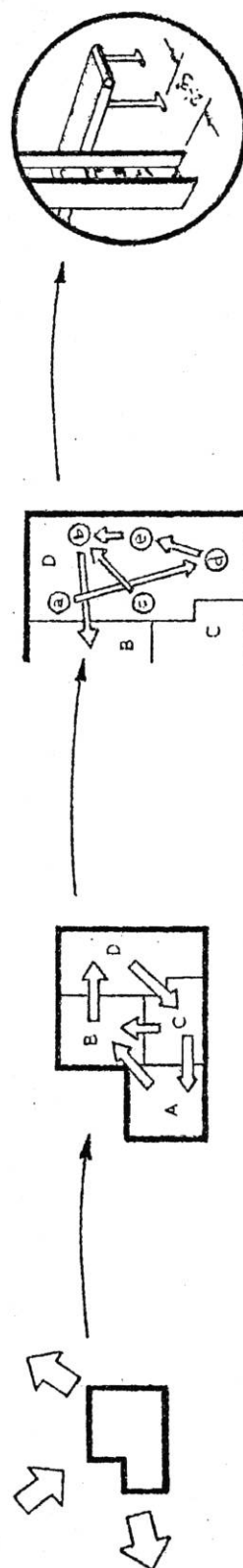


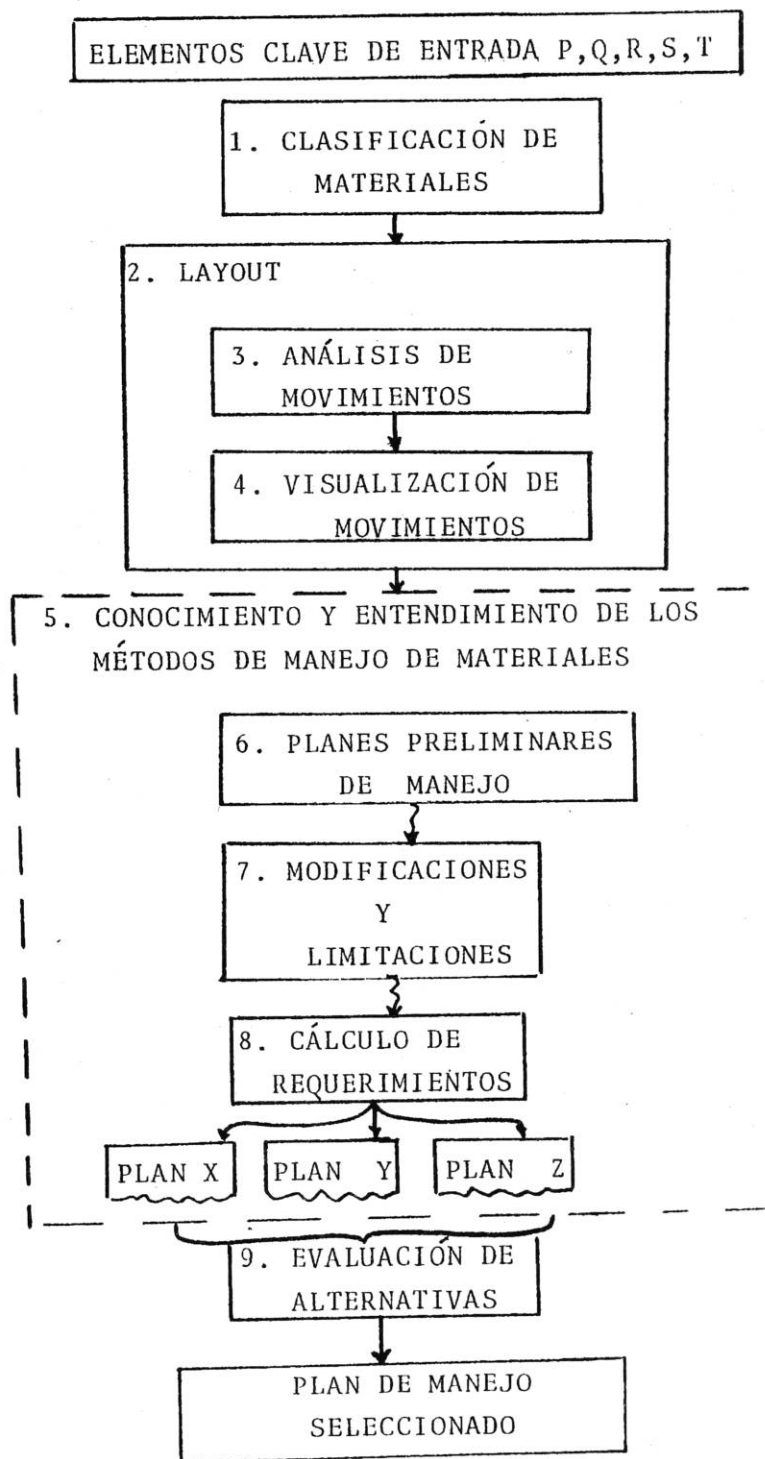
Phase I:

Phase II:

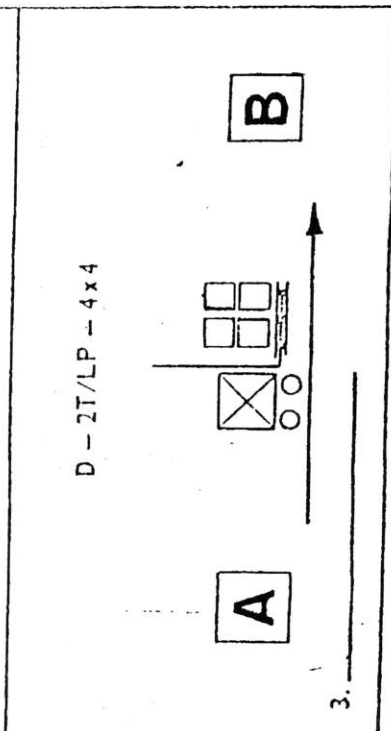
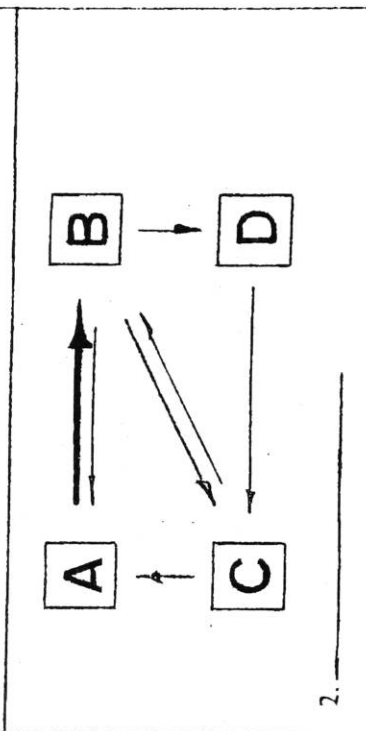
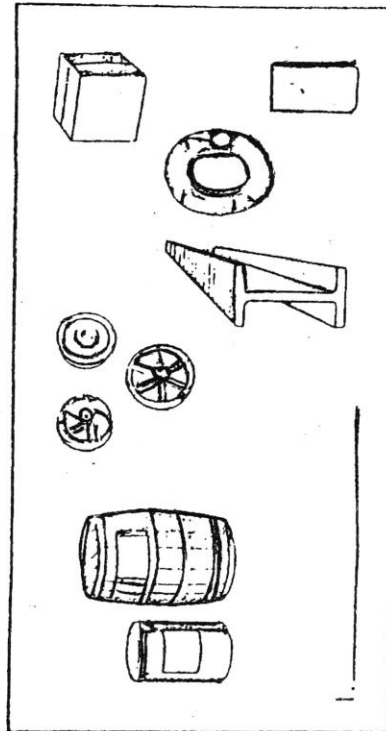
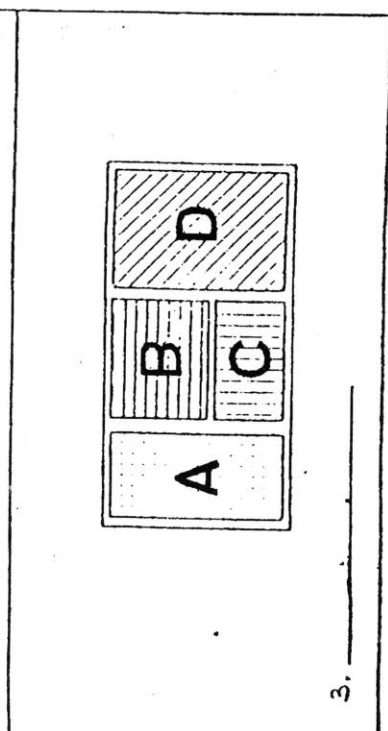
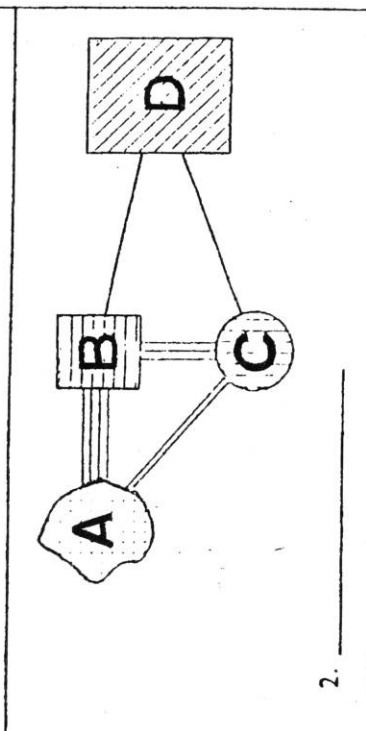
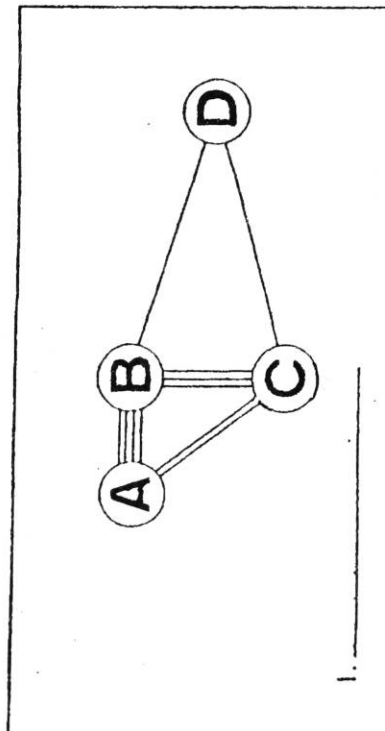
Phase III:

Phase IV:





BASIC FUNDAMENTALS OF LAYOUT PLANNING AND MATERIAL HANDLING ANALYSIS



CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

De todas las influencias en la elección de métodos de manejo, los materiales a moverse generalmente tienen el mayor impacto.

En cualquier problema de manejo de materiales la primera cuestión a resolver es:

¿Qué es lo que se va a mover?

Si tenemos solo un material esto es llamado una situación de un material (o producto). Si este es el caso, la única cosa que necesitamos hacer es, de hecho reconocer las características del material.

Sin embargo, reconocer que solo un artículo es producido puede llevar a varias y diferentes condiciones del mismo material para la fila de material llegando puede estar enteramente cambiada en el proceso de convertirlo en un producto acabado.

Por otra parte, si tenemos un gran número de diferentes artículos, debemos agruparlos en "clases de material". Cada clase de material debe consistir de artículos que son similares en una característica dominante o en una combinación de varias características. Básicamente, deseamos que cada clase de material sea capaz de ser manejado de la misma manera esto es decir, con los mismos métodos de manejo.

Hay dos razones para agrupar todas las diferencias en un pequeño número de clases de materiales: Primero, la clasificación simplifica nuestro análisis, segunda, ayuda a nuestra división a romper el problema en partes más solubles.

CLASES BÁSICAS

Las maneras básicas de describir, dividir materiales son:

- 1.- Sólido, líquido o gas.
- 2.- Pieza individual, artículo(s), contenido(s), o bulto.

Pero en realidad, clasificamos materiales, el SHA hace por basar cada clase sobre las características que afectan su importancia (fácil o difícil de mover físicamente) y sobre otras características que pueden afectar su capacidad de manejarse con los mismos métodos. Ver fig. 6.5 y fig. 6.6.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Las principales características usadas para decifrar materiales son:

Características Físicas

- 1.- Tamaño (longitud, anchura, altura)
- 2.- Peso (peso por unidad o peso por volumen (densidad))
- 3.- Forma (plana, curvada, compacto, inestable, irregular, etc.)
- 4.- Riesgo de daño (frágil, explosivo, contaminable, tóxico, corrosivo, etc.)
- 5.- Condición (inestable, pegajoso, caliente, húmedo, polvoso, pares enredados, etc.)

OTRAS CARACTERÍSTICAS

- 6.- Cantidad (relativa, popularidad o volumen, en total monton o tamaño del lote)
- 7.- Tiempo (regularmente, urgentemente, condiciones estacionales de tiempo)
- 8.- Control especial (regulación gubernamental, estándares, en planta, política de operación).

Las características físicas

Son las más importantes que influyen la elección de clase de material. Esto es, la clase dentro de la cual cualquier material es asignado y normalmente determinado por su naturaleza física.

Cantidad

Es también en lo particular significativa.

Varios materiales son de alto volumen (rápidamente móviles), otros son cuantitativamente pequeños (con frecuencia a "ORDEN ESPECIAL"). Grandes cantidades de cualquier artículos generalmente serán movidos diferentemente que cantidades pequeñas. Además, la mezcla de productos o materiales es importante, como se indica en la fig. 6.6 desde el punto de vista de manejo y técnicas de análisis.

Fechas de Tiempo

Se debe reconocer como se indica en la parte uno. urgentes, costos de movimiento y demanda de diferentes métodos de manejo, de aquellos que se pueden hacer sin prisas. Las interrogaciones en el flujo causan problemas distintos de cuando el flujo es estable. Cambios estacionales, también, pueden influenciar la clase del material.

Similitud

Especiales problemas de control a veces determinan la clasificación, Narcóticos, munición, pieles, licor, joyería y alimentos son unos pocos artículos que son típicamente controlados por regulación de gobiernos, restricciones municipales, corporaciones policiacas, o amplia compañía de práctica estandar.

Procedimientos para clasificar.

Cuando se clasifican materiales, el procedimiento delineado aquí debe seguirse:

- 1.- Identificar y enlistar todos los artículos o grupos de artículos.
- 2.- Anotar sus características físicas y otras. (La forma de trabajos explicada e ilustrada en la fig. 6.7)
- 3.- Analizar las características de cada material o clase y decidir cuales son los denominantes o en especial importantes. Marcarlas adecuadamente, subrayando con rojo, (o todo subrayado en negro) para la característica absolutamente dominante y con naranja amarillo (subrrayado) para influencia especialmente importante.
- 4.- Determinar las clases de material por combinación de aquellos materiales similares, dominantes o características en especial influenciadas.
- 5.- Identificar y describir cada una de las clases de material, (la forma de trabajar y explicada e ilustrada en la fig. 6.8 y fig. 6.9 se recomienda).

Notese que es a veces el artículo con su envase lo que es de principal interés. Como un resultado, debemos clasificar la unidad prácticamente más pequeña del artículo (botella, bote, caja, tec.)

Es mas de uno los problemas de manejo de materiales, es posible agrupar, todos los artículos dentro de 8 a 10 clases de materiales, podemos generalmente tratar de evitar hacer más de 15 clases. Lógicamente, hay clases secundarias o sub-clases. Esto es, habrá clases dentro de clases. Si estas clases secundarias son significantes el problema en cuestión, ellas deben dar el respecto de clase de material en su propia corrección.

Sumario de clasificación

Después de clasificar los materiales es bueno definir claramente cada clase de material.

Esta manera, es probablemente la menos mal entendida por otros y la evitación de confusión por el propio analista. El sumario de clasificación del material, fig. 6.8 y 6.9 es el resultado final de la clasificación.



L A Y O U T

Habiendo identificado y clasificado los materiales, el patrón SHA siguiente envuelve los movimientos.

Podemos hacer esto en parte, sin considerar algún existente o propuesto acomode de facilidades. Pero pronto o tarde y ciertamente antes de que lo podamos visualizar claramente a nuestros movimientos, tendremos que encarar los problemas del LAYOUT.

Inseparabilidad de LAYOUT y manejo

Cualquier análisis completo de material(es) es inseparable relacionado con el LAYOUT. La razón entendida es que el movimiento, o manejo, da lugar de utilidad de la producción): Y el "lugar" es directamente atado a donde cada movimiento se origina y termina. Mas específicamente, el acomodo establece la distancia entre el origen y el destino y esta distancia movida es un factor importante en el método de selección y manejo. Como resultado, el patrón SHA reconoce al LAYOUT.

Caja 2. Ambos, análisis de movimiento (caja 3) y visualización de movimientos (caja4) caen dentro de la caja de LAYOUT.

Como afecta el LAYOUT al manejo

Cuando se desarrollan los planes de manejo para un existente acomodo, las distancias son ya establecidas.

Más probablemente que no, sin embargo, podemos cambiar el acomodo si podemos justificar lo suficiente los ahorros.

Por tanto, uno es frecuentemente incluído en el análisis en tanto manejo como LAYOUT. Por supuesto, cuando el proyecto incluye un nuevo LAYOUT como parte del planeo los métodos de manejo mejorados, entonces el planeador debe integrar a los dos.

Justo cuando el análisis de manejo descansa en los tres fundamentos de, materiales, movimiento y métodos, así el LAYOUT del planeo tiene 3 fundamentos.

Esto son Relaciones, Espacio y Ajuste, ver fig. 6.10.

Otro factor que ata al LAYOUT y manejo es que ambos son desarrollados con los mismos elementos clave de entrada: P, Q, R, S, T.

Tipos de LAYOUT

Hay tres así llamados tipos clásicos de LAYOUT:

- 1.- LAYOUT por posición fijada.
- 2.- LAYOUT por proceso.
- 3.- LAYOUT por producto.

ANÁLISIS DEL MOVIMIENTO

Cuando se analizan los movimientos, necesitamos conocer cierta información. Estos datos son:

- 1.- El material (productos o clase de material)
 - a) Las características físicas.
 - b) Otras características.
- 2.- La ruta (origen y destino, o paso del movimiento)
 - a) La distancia del movimiento.
 - b) La situación física de la ruta a seguir.
- 3.- El flujo (o movimiento)
 - a) La intensidad del flujo (cantidad de material por período, moviéndose en la ruta).
 - b) Las condiciones de flujo (o movimiento).

M A T E R I A L E S

El SHA nos pide clasificar los materiales antes de analizar los movimientos. La clasificación es construída en torno de cinco características físicas (tamaño, peso o densidad, forma, riesgo de daño, condición) algunas otras características (cantidad, tiempo y control especial).

R U T A S

El SHA identifica cada ruta por su origen (o lugar captado) y su destino (o lugar de asiento). El origen o destino son identificados con símbolos y con letras y/o números, por eso, provee un medio de describir cada ruta corta, significando "signo de lenguaje".

El análisis final, por supuesto es el acomodo el que determina el origen y destino en cada ruta.

D I S T A N C I A

La longitud de cada ruta es la distancia del origen al destino.

La distancia es anotada en unidades acostumbradas: pies, metros, millas.

Es frecuentemente medido como una línea recta directa en distancia. Cuando el real paso del viaje existe, es específicamente conocido, o es claramente planeado, la real o extendida real distancia se puede usar. En la aplicación, la rectangular distancia (o giro en 90°) es a veces considerada razonablemente realista. A menos que otra cosa sea indicada, la medición de distancia será la distancia línea recta horizontal. Cuando distancias rectangulares, distancias verticales (como entre niveles de pisos) distancias equivalentes sintetizadas son usadas, el analista debe anotar esto en sus formas de trabajo.

SITUACIÓN FÍSICA

Aparte de la distancia a viajar, estamos interesados en la situación física de la ruta.

- 1.- Direccionalidad y rectitud.
Horizontal, inclinado, vertical.
Recto, doblado o curvado, en zig-zag.
- 2.- Congestión y Superficie.
Congestión de tráfico y ocasionales o permanentes obstrucciones. Superficie pavimentada, superficie falta de mantenimiento (baches) carreteras lodosas.
- 3.- Situación terminal, física y de organización.
Número o expansión de captaciones y lugares de asiento.

Arreglos o acomodos físicos en puntos terminales.
Situación de operación en los puntos terminales (papeles de trabajo y efectividad de organización).

F L U J O

El SHA reconoce que para cada movimiento, hay ambos, una intensidad de flujo y ciertas condiciones afectando o influenciando al flujo (o movimiento). Esto es igual para cada ruta, en donde hay una longitud o distancia.

INTENSIDAD DE FLUJO

Intensidad es el término usado para describir la cantidad de material en movimiento (o para ser movido) en cierto período de tiempo sobre una ruta específica. La intensidad de flujo es medida en tales términos como toneladas por hora, pies cúbicos por día y piezas o cargas arrastradas por semana. Es generalmente más fácil atrapar la magnitud del problema si la intensidad es expresada por hora o por día, en contraste con por-mes o por-año.

A veces estas mediciones típicas de la intensidad o del flujo no dan una cifra real. Por ejemplo, el peso o un gran bulto en artículos no es realmente una medida totalmente útil de la transportación posible de esos artículos cuando se compara con artículos muy densos del mismo peso. Comparando el cuerpo de un automóvil con el motor del auto no es práctico considerando si el tamaño o solo el peso es usado.

En problemas difíciles "MAG", los conceptos incluidos dentro-se deben usar.

El "MAG" provee una manera para medir cada uno de los factores que afectan la facilidad o dificultad de mover cualquier mate-

rial sólido o contenido. Como resultado, todos los movimientos para cualquier problema se pueden comparar realmente. De otra manera puede ser difícil comparar la intensidad de flujo para diferentes materiales o para varias rutas.

CONDICIÓN DEL FLUJO (O MOVIMIENTO)

Además de la intensidad necesitamos conocer algo a cerca de la condición de flujo. Por ejempli, 50 toneladas de harina por día es una medida completa, pero si consiste en 5 toneladas cada una de 10 diferentes fórmulas que se deben mantener separadas, tenemos un problema muy diferente de igual de 50 toneladas de solo una mezcla.

Esto obviamente afecta la elección del método de manejo.

CONDICIONES DE FLUJO

1.- Condiciones de cantidad

Formación de carga, piezas por mover en una vez, tamaño de una jornada, varias pequeñas cantidades vs. una cantidad chica, alta, frecuencia (continua, intermitente, ocasional) cantidad por período (estacional) y la regularidad de estas.

E J E M P L O :

¿ Como cuántos artículos diferentes-discretos están en la clase de material movido?

2.- Condiciones de servicio

Las regulaciones o condiciones de controlar los movimientos, tales como requisitos de calidad para mantener colores de mitad separados y la estabilidad de estas regulaciones.

3.- Condiciones de Tiempo

3.- Condiciones de Tiempo

Velocidad requerida en el movimiento o urgencia (inmediato o a conveniencia); sincronización de movimientos con gente, eventos y otros materiales; la estabilidad o regularidad de estos de día a día.

Estas condiciones-cantidad, servicio y tiempo representan a Q, S y T respectivamente, como los elementos Clave de Entrada. Cubrimos a P en la clasificación de Materiales y a R en la parte primera de este capítulo. Por eso, todos los 5 elementos clave de entrada son considerados para cada movimiento individual, así como también para el total de todos los movimientos.

M E D I C I O N E S

La medición de materiales a moverse es generalmente en unidades de peso o volúmen cúbico por ejemplo, toneladas o barriles.

Frecuentemente es medido en recipientes como charolas en tiendas "MAG" presenta una manera realmente práctica para medir los materiales cuando varias y diferentes clases son incluidas. Las rutas son identificadas con los nombres del lugar de origen o captación y el destino o lugar de asiento. La distancia de la ruta, como ya se mencionó, es medida en unidades comunes pies, metros o millas. Para la situación física de la ruta, agrupar de acuerdo a los factores primarios influenciando al movimiento sobre las varias rutas, se debe hacer en cada grupo definiéndose un número clave o código asignado. Ejemplo: Situación física No. 1 Ruta al aire libre, horizontal en alguna congestión. La intensidad del flujo es la cantidad de material movido por período de tiempo. La fórmula matemática para la intensidad es:

$$I = \frac{nP}{t}$$

En donde:

I = Intensidad de flujo

n = Número de unidades del producto o material

p = La unidad en la cual el producto o material es medido
(toneladas, pies cúbicos, número de artículos, etc.)

t = Período de tiempo (semana, día, hora)

Ejemplo de intensidad son:

100 toneladas por hora

500 cargas arrastradas por semana

200 Mags por día.

La Condición de flujo no se puede medir en una unidad definida. Pero usando una letra código, somos capaces de definir por cada movimiento.

E J E M P L O :

La condición "a" flujo establecido con pequeñas variaciones. Trabajo de transporte (TW).- Es el trabajo hecho cuando se mueven materiales. Se mide con la intensidad del flujo (I) veces la Distancia (D) $TW = I.D.$

Típicas unidades para medición del trabajo del transporte: toneladas-pie por día; libras-pies por hora y palas carga-metros por día.

CÓMO ANALIZAR LOS MOVIMIENTOS

Un análisis de los movimientos se puede hacer en dos diferentes maneras. Podemos cortar información mirando a un producto o material en una vez y siguiendo ese producto derecho a través del proceso todo el camino desde la fila de material almacenado al almacenaje de artículos terminados, de ser necesario.

Este es llamado proceso de análisis o proceso trazado de ruta. Aquí necesitamos un análisis para cada producto o material, o clase material-producto.

La segunda manera es llamada análisis o trazado de ruta origen a destino.

En realidad, hay dos maneras alternativas aquí. La primera alternativa es captar la información mirando al origen y destino de cada movimiento.

De esta manera analizamos una ruta de una vez y captamos información en torno de las diferentes clases de material o diferentes productos moviéndose en esa ruta.

O, como una alternativa, podemos mirar en una área y tomar la información en torno de cada cosa entrando a /o saliendo de esa área.

La carta P-Q (Curva, Producto-Cantidad) en la figura 6.11 muestra las dos diferentes actuaciones-proceso. Cuando tenemos uno o pocos productos o materiales, usamos el proceso de trazado de ruta, cuando tenemos un gran número de diferentes productos o materiales usamos el proceso de trazado de ruta.

Regresando a la figura 6.11a después de describir todos los procesos analíticos estimados dentro.

PROCESO TRAZADO DE RUTA

A fin de simplificar nuestro trabajo de seguir un producto o material en todo el proceso, usamos símbolos para describir lo que pasa en cada etapa.

Realmente, hay justo seis cosas que pueden pasar a los materiales

durante el procesamiento o conversión. La figura 6.11 (b) muestra y describe estas seis diferentes acciones. Podemos hacer nuestro análisis de proceso sea en forma impresa o en una hoja de papel para planeo. Una forma impresa o dibujada es usada cuando el proceso es recto hacia adelante, sin frecuentes o importantes ensambles, figura 6.12.

Cuando tenemos frecuentes o importantes operaciones de ensamble con varios materiales entrando o saliendo en la carta, una forma impresa no es adecuada. La figura 6.13 aplica la construcción de una Carta Proceso de Operación y muestra un ejemplo cuando se usa una hoja de papel para planear.

En el análisis de manejo de materiales los movimientos son por supuesto, la información acerca de lo que en lo particular nos concierne.

Como resultado, los símbolos de transporte y manejo se hacen los que deben con más de la información.

PROCESO DE TRAZADO RUTA ORIGEN-DESTINO

Igual que el proceso trazado de ruta de origen-destino, también se hace de dos diferentes maneras. Una es el carteo de rutas a la vez, captando información en torno de todos los diferentes materiales moviéndose en la ruta. Ver figura 6.14, la carta de ruta es usada cuando no hay demasiadas rutas incluídas. Cuando tenemos un gran número de rutas, encontramos más fácil el analizar los movimientos por consideración de un área a la vez.

En tales casos, usamos la Carta de Flujo entrando y Flujo saliendo.

La figura 6.15 muestra como el Flujo entrando y Flujo saliendo (carta) es usada para atrapar información acerca de los movimien-

tos saliendo del sitio de cada área. Nótese que una Carta de Ruta se hace para cada ruta incluida y que una carta de Flujo entrando Flujo saliendo se hace para cada área.

VISUALIZACIÓN DE MOVIMIENTOS

Habiendo analizado los movimientos y habiendo obtenido un específico Layout del área incluida, estamos listos para unir a las dos juntas. El SHA hace esta visualización.

Básicamente, estamos tratando de desarrollar un método de manejo de los requisitos que los Materiales y Movimientos demandan para ello.

Esto es, estamos tratando de resolver un problema y al hacerlo así sabemos que alguna manera de visualizar claramente nuestros datos ayudarán a entenderlos.

"Una imagen es más valiosa que mil palabras" se ha dicho y un claro resumen visual es más fácil de interpretar que diversos datos explicatorios. Aún más, la gente puede fácilmente entender de diagramas y gráficas que de hojas con datos y columnas de cifras. Como resultado, visualizando los movimientos se hace un siguiente paso importante en los Procedimientos del Patrón SHA.

VARIAS MANERAS DE VISUALIZAR EL FLUJO

El flujo de materiales se puede visualizar en un diferente número de modos:

- 1.- Diagramas esquemáticos de proceso de Flujo
- 2.- Diagramas de Flujo atados con el Layout
- 3.- Dibujos o gráficas matemáticas.

Un ejemplo de un diagrama esquemático de proceso de flujo se ve en la figura 6.16. Este diagrama ciertamente ayuda al entendimiento del proceso de flujo. Pero no se ata con el acomodo, por eso no muestra cada área de actividad en su correcta localiza-

ción geográfica. Como resultado, la distancia no es indicada y por tanto, un método no se puede seleccionar. Este tipo de diagrama es una clase de paso intermedio en el análisis e interpretación. El SHA usa dos maneras básicas para visualizar los movimientos: el Diagrama de Flujo y una gráfica matemática llamada el Dibujo Distancia-Intensidad.

DIAGRAMA DE FLUJO

Hay varias maneras de hacer diagramas de flujo. Algunas maneras son rápidas de preparar; otras dan más información; otras usan color para mejorar la visualización y todavía otras usan elaboradas hojas de plástico para encimar distinguiendo diferentes materiales.

A pesar de la variedad de diagramas y el hecho de que la elección de diagramas varía con la complejidad del problema. El análisis del sistema de manejo (SHA) específica en muy definido procedimiento para hacer el diagrama de flujo.

El diagrama de flujo SHA, muestra el movimiento de materiales sobre las varias rutas. El material o clase de material y la intensidad del movimiento son indicadas. También debido a que el diagrama es dibujado sobre un real plan de acomodo, las correctas localizaciones geográficas son mostradas. Por tanto fácilmente indica la distancia y dirección del movimiento por cada ruta.

Normalmente, las líneas de flujo son dibujadas rectas, aunque pueden seguir el paso real a tomarse por el material o puede barrer en el paso general que el material sigue. A menos que otra cosa se indique, la distancia medida será la línea recta: distancia horizontal. Cuando distancias rectangulares, verticales (como entre niveles de pisos) o distancias equivalentes sintetizadas son usadas, el analista notará esto en sus papeles de trabajo.

Debido a que el diagrama de flujo contiene así tanta información es importante asignar específicos significados para los varios datos mencionado y siguiendo un modo etandard de dibujar el diagrama.

Las convenciones recomendadas están especificadas en la figura 6.17. Nótese que las letras (o los números) y los símbolos son usados para identificar las áreas. Estas letras o números son asignados son similares a los símbolos de carta de proceso ya aplicados. Sin embargo, dos símbolos adicionales se han sumado, para áreas de oficina y servicio, cuando estos dos tipos de actividades no son incluidas en el proceso como tales y por tanto, no hay símbolo carta de proceso.

Nótese también, que las áreas se pueden identificar con color así como también por símbolos e identificación con letra o número. Esto es a veces de ayuda para hacer una clara visualización. Incidentalmente, todas estas convenciones son casi idénticas con los símbolos usados en las técnicas acompañantes SHA del "Layout Análisis": Systematic Layout Planning (SLP)".

Siguiendo el específico procedimiento ayuda a evitar la inconsistencia y ambigüedad; permite una rápida preparación.

ENTENDIMIENTO DE LOS MÉTODOS DE MANEJO DE MATERIALES

Si se mira en el patròn SHA (figura 6.3) se ve a èste punto, atrapamos informaciòn necesaria en las cajas 1, 2, 3 y 4 y tenemos analizado y visualizado para una clara interpretaciòn.

Ahora necesitamos un entendimiento de mètodos de manejo de manejo de materiales antes de que podamos en realidad resolver nuestro problema. La caja 5 significa que tenemos que saber y entender acerca de materiales en su mètodo de manejo. Todos los demàs anàlisis y sìnthesis se han echo dentro del conocimiento y entendimiento. Y debido a que cada persona tiene un diferente fondo de cultura y experiencia, la caja es perforada - como se ve en la lÌnea punteada - indicando aberturas en el conocimiento y entendimiento de cada uno de nosotros.

Hay varias maneras de aumentar el conocimiento y entendimiento en èste campo:

- 1.- Visita a las plantas de otras compaÑias.
- 2.- Ayuda de sociedades profesionales en cursos y conferencias.
- 3.- Atenciòn a equipo mostrado.
- 4.- Cursos en Universidades y Escuelas Tècnicas.
- 5.- Lecturas en libros y magazinez.
- 6.- Plàticas con distribuidores de equipo y
- 7.- Consultas con sus profesionales calificados.

Hemos definido ya métodos de manejo de materiales como se incluye en el Sistema, Equipo y Unidad de transporte. Así iniciamos con estos términos.

SISTEMA MOVIMIENTO

La palabra "sistema" tiene varios sentidos. Como se usa en SHA, el término no se refiere a equipo, igual en un "camión escarbador" y "sistema de paleo". Mas bien, "sistema" significa la manera o patrón en que diferentes movimientos son atados desde el punto de vista geográfico y físico.

En realidad, los diferentes materiales se pueden mover por separado y directamente desde el origen al destino. Esto es llamado un sistema directo.

En un sistema directo, por otra parte, los movimientos son integrados y los materiales movidos desde diferentes áreas juntas en el mismo paso real y con el mismo equipo.

La figura 6.18 explica las características de estos sistemas. En realidad, hay un número de sistemas indirectos que son iguales a las modificaciones de K y C. Por ejemplo, si el sistema Canal regresa desde B a A directamente, forma el llamado sistema "de anillo". Hay dos costos principales de manejo de materiales que podemos recordar cuando se discute que sistemas usar en diferentes movimientos:

1. El principio de distancia:
A más corta distancia, más barato el movimiento.
2. El principio de cantidad:
A más alta la cantidad, menor el costo por unidad.

Un movimiento con una distancia corta y una alta cantidad toma ventajas de ambos principios. Desde el punto de vista de manejo de materiales, esto es bueno. Tal movimiento puede

"pararse sobre sus propios pies" y se puede conducir por separado -la típica situación para el sistema directo.

Si por otra parte, el movimiento tiene una gran distancia y una pequeña cantidad, en acuerdo con los dos principios el movimiento será muy caro por unidad movida.

No podemos hacer cualquier cosa acerca de la distancia (a menos que cambiemos el acomodo), pero por integración o combinación de un número de estos movimientos, somos capaces de tomar una cantidad más alta. Esta es la situación típica para el sistema indirecto. En la figura 6.19 se ve como el Dibujo Distancia-Intensidad puede ayudarnos a decidir en que sistema trabajar los diferentes movimientos. Nótese que el dibujo D-I (Distancia-Intensidad) también lleva nuestra atención al Layout y una posible solución a nuestro problema de manejo podría ser el cambio de Layout.

EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES

Todos los varios tipos de manejo de materiales, se pueden dividir en un limitado número de clases. Una clasificación es mostrada en la figura 6.20.

El SHA tiene una diferente manera de clasificar el equipo de manejo de materiales nominalmente dividiendo o agrupando por datos de costo. Los costos se pueden dividir en dos diferentes maneras. Primera, podemos observar en cuanto varía el costo con la distancia. Haciendo esto el costo total se divide en costos: terminal y de viaje.


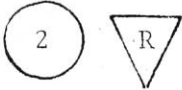
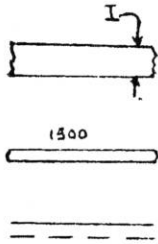
Segunda, veamos en cuanto el costo varía con la intensidad del flujo. Aquí los costos totales se dividen en costos fijos y variables. Ver figura 6.21 para más explicación.

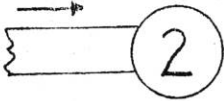
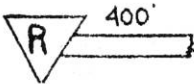
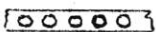
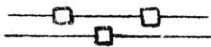
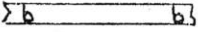
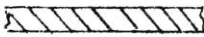
DIAGRAMA DE FLUJO COMO ES UTILIZADO EN EL SHA.

El diagrama de flujo es una manera de visualizar que materiales y que cantidades donde van.

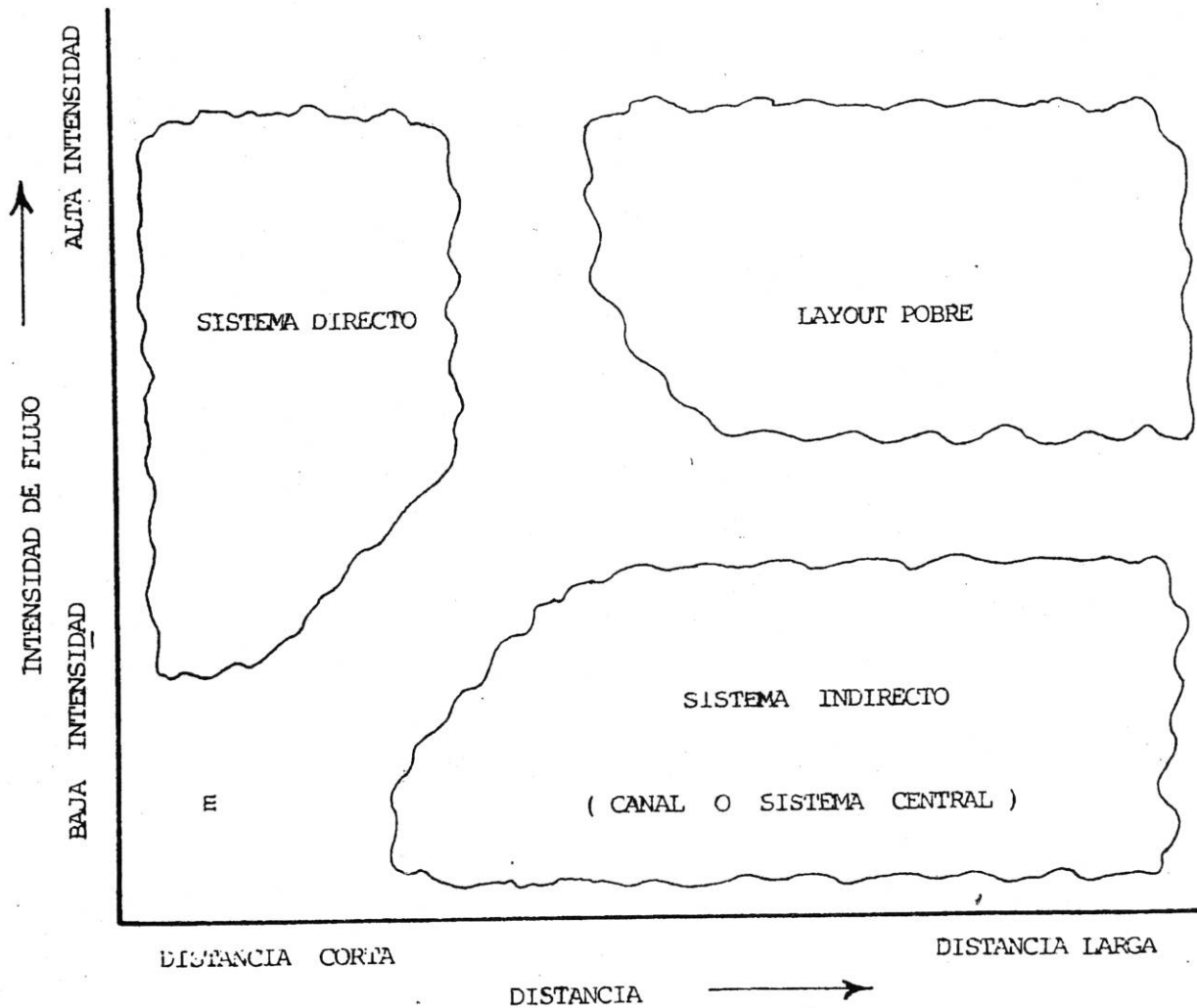
En el lenguaje del SHA, esto involucra: Productos/materiales (medidos en alguna unidad P), el número de unidades P por periodo), viajando por ciertas rutas.

Para visualizar esto el diagrama de flujo deberá mostrar lo siguiente:

PARA	SIMBOLOS	METODOS
AREAS		1. Una visualización verdadera de las áreas para esto el diagrama se hace en un plano o dibujando el layout de la planta en particular o la facilidad respectiva.
		2. El tipo de actividad en cada área indicada por el (los) símbolo(s) de área y la letra o número que identifica a la actividad las áreas tambien se pueden identificar por colores o con un código de sombreado en blanco y negro.
LINEAS DE FLUJO		3. La intensidad de flujo--indicada por el grosor de la línea de flujo, por un número a un costado de la línea, o por el <u>número de líneas</u> de 1 a 4, sin embargo esta ultima es mejor utilizada unicamente cuando el diagrama no es demasiado complejo.

PARA	SÍMBOLOS	MÉTODOS
		La dirección del flujo indicada por una flecha cerca del destino final de la ruta.
		La distancia se especifica a un costado de la línea del flujo si el diagrama no está muy congestionado. Indique la distancia y se coloca al inicio de la línea de flujo.
CLASE DE MATERIAL	   	Símbolos de identidad pequeños, letras de la clase de material, colores, o líneas sombreadas. Se deben utilizar para identificar diferentes productos, materiales o grupo de artículos. Colores en secuencia del espectro nos permite identificar a los materiales en órde de importancia de la intensidad total.

GRAFICA DISTANCIA-INTENSIDAD Y SISTEMA DE MANEJO DE MATERIALES



La gráfica Distancia-Intensidad indica cual sistema se debe usar :

Sistema directo por distancia corta, alta intensidad.

Sistema indirecto por larga distancia, baja intensidad.

Fig. 6.19

EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES

MOVIMIENTOS DISCONTINUOS												
EQUIPO DE ELEVACION								EQUIPO MOVIL			EQUIPO DE MAQUINARIA	
POSICION HORIZONTAL Y VERTICAL								MOVIMIENTO HORIZONTAL		MOVIMIENTO DE ELEVACION Y HORIZONTAL	MOVIMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL	
PUNTO		LINEA		AREA				LINEA	AREA	AREA	MOVIMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL	
GUIADO	LIBRE	RECTA	CURVA	ANGULAR	CIRCULAR	ANGULAR 2 CIRCULAR	SIN RES-TRICCION	GUIADA	LIBRE	LIBRE	SIN RES-TRICCION	
JACKS DE ELEVACION EN EL TAMBOR DE BOMBAS	CABLES CON PULGAS Y ANILLOS	TRAVESAÑOS DE ALA DE TRAVESAÑO FIJO	MONORIEL AEREO	PUNTE VIAJANTE Y PUNTE FIJO	GRUA GIRATORIA GRUA PESCANTE	GRUA DE CARGA DE BUCARCA-PESCANTE GRUA DE VOLTEO	GRUA DE VOLTEO	VEHICULOS SOBRE RIELES	CARROS DE CARGA MANUALES Y TRANVIA TRACTORES Y TRAILERS	CARRO DE VOLTEO CARROS GIRETOS CARROS DE PLATAFORMA ELEVADOR	MONTA-CARGAS DE MONORIEL CARRO DE VOLTEO MONTACARGAS MONTACARGA LATERAL	

MOVIMIENTOS CONTINUOS										MOVIMIENTO POTENCIAL
EQUIPO DE CONDUCCION										
TRANSPORTANDO					RODILLO LIBRE	PATINADO	PROPULSADO	VIBRADO		
MECANISMO DE CABLE	CONDUCTORES ELECTRIFICADOS				LINEA	DES-ENRA-ILADO	CONTINUOS	CONTINUOS	CONTINUOS	
	CONEXION CONTINUA	CONDUCTORES EN BALDES	CONDUCTORES EN BALDES	CONDUCTORES EN BALDES	DES-ENRA-ILADO	CONTINUOS	CONTINUOS	CONTINUOS	CONTINUOS	
CONDUCTORES DE CABLE CON CABLES AEROS, REMOLCANDO CON CABLE EN EL PISO, REMOLCANDO AUTOMATICO	CONDUCTORES EN BALDES, EN MASA, EN UTENSILIOS PLACAS Y LUMEN.	CONDUCTORES EN BALDES, EN MASA, EN UTENSILIOS PLACAS Y LUMEN.	CONDUCTORES EN BALDES, EN MASA, EN UTENSILIOS PLACAS Y LUMEN.	CONDUCTORES EN BALDES, EN MASA, EN UTENSILIOS PLACAS Y LUMEN.	RODILLO CON BALDES	CONDUCTOR INCLINADO	CONDUCTORES DE TORNILLO ELEVADORES EN ESPIRAL	ALIMENTADORES VIBRATORIOS, ELEVADORES DE PUNTA- LLA.	PALETS ALAMBROS CABLES CABLES ARCONES TOLVAS ANAQUEL DE MOVIMIENTO	
EN LOS CONDUCTORES DE ESTE TIPO EL MECANISMO DE TRANSPORTACION VIA- JA POR SI MISMO HACIA ADELANTE.					EN LOS CONDUCTORES DE ESTE TIPO EL MECANISMO DE TRANSPORTACION NO VIA- JA POR SI MISMO HACIA ADELANTE.					

Fig. 6.2D

PLANES PRELIMINARES DE MANEJO

Habiendo clasificado los materiales analizados y visualizados los movimientos en un propio Layout y obtenido un conocimiento y entendimiento de métodos de manejo de materiales como se usa en SHA, estamos listos ahora para lograr decisiones preliminares en torno de métodos y/o planes específicos de manejo de materiales. Luego modificamos los planes preliminares y calculamos los requisitos, desarrollando los métodos preliminares en un número limitado de planes de manejo alternos. Recordemos estas alternativas en planes de manejo "Plan X, Plan Y, Plan Z". En realidad nos "encontramos" ante muchas posibilidades, refinando y ajustando los planes preliminares para tomar soluciones alternas más específicas.

Como se anoto al principio, terminamos un cierto sistema, equipo y un método unidad de transporte. Cada método mueve un cierto material sobre cierta ruta. Los mismos métodos se pueden usar en varias rutas de varios materiales, o diferentes métodos se pueden justificar. En cualquier caso, una combinación de métodos es llamado Plan.

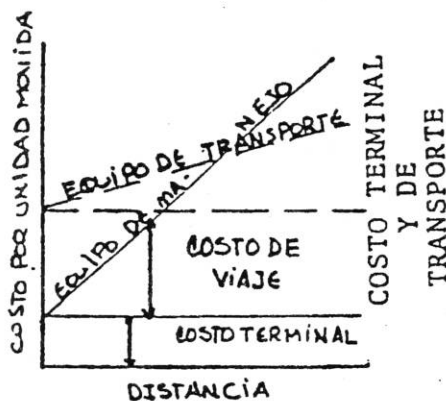
Para cada particular proyecto cuando hemos seguido los pasos del Patrón de Procedimiento entrando a la Caja 5, estamos listos para considerar los métodos de manejo. Este es el corazón del problema. El SHA llama a esta determinación de métodos de manejo "Ingeniería Sistemática Contenida". Es "sistemático" debido a que sigue un organizado arreglo lógico.

Es "ingeniería" debido a que determina la solución desde un análisis fundamental de los factores. Es "contenida" debido a que ata el método(s) con los requeridos materiales y se mueve y se ata en los varios métodos uno con otro.

EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES CLASIFICADO EN BASE A COSTOS.

Clasificar el equipo de manejo de materiales se hace normalmente basandose en los elementos técnicos de su diseño. De acuerdo a esto el equipo lo dividimos en: Gruas, contenedores, carros, equipo de vía, etc.

Pero los costos pueden seguir también como bases para una clasificación. Viendo a las figuras en las que aparecen los costos totales (de inversión y de operación) el equipo puede dividirse de dos maneras.

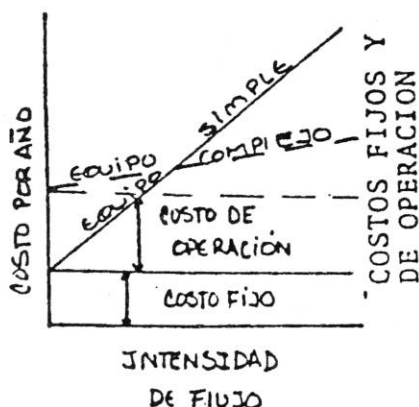


EQUIPO DE MANEJO O TERMINAL

Bajo costo terminal y alto costo de transporte
Económico en distancias cortas.

EQUIPO DE TRANSPORTE

Alto costo terminal y bajo costo de transporte
Económico en distancias largas.



EQUIPO SIMPLE O ECONOMICO

Bajo costo fijo (normalmente pequeña inversión) y alto costo de operación (normalmente altos costos de mano de obra) Económico para intensidad de flujo reducida.

EQUIPO COMPLEJO O COSTOSO

Alto costo fijo y bajo costo de operación. Económico cuando se tiene una gran intensidad de flujo.

FIG. 6.21

Podemos también considerar este paso como asiento de nuestros planes de manejo. Además, de esta general descripción, tenemos un segundo entendimiento de las palabras "Planes SET". Esto nos da una manera fácil para recordar que estamos estableciendo el Sistema (sistema del movimiento), el equipo (de manejo o transporte) y la unidad de transporte (artículos individuales, unidad de carga, recipiente, soporte o un enlace).

MÉTODOS MOSTRADOS EN ORDINARIAS HOJAS DE TRABAJO

Un modo que podemos adoptar en nuestros planes es anotar es una hoja de trabajo. Figura 6.22 muestra una simple manera de enlistar el Sistema, Equipo y Unidad de transporte, para cada material (o clase de material) en cada ruta.

Cuando hay solo unos o pocos materiales y una secuencia recta hacia adelante de rutas, esta es una manera practica de ir.

Otra manera en que podemos hacer esto es anotar corrector en carta de proceso previamente hecha para un cambio propuesto en el método . Ver figura 6.23.

Una tercer manera y usualmente es mas inteligible que otras, es mostrar cada método propuesto en el diagrama de flujo previamente hecho, o copias de él. Por ejemplo en un diagrama de flujo podemos anotar el método a un lado de cada ruta (o línea de flujo). Un ejemplo es mostrado en la figura 6.24. Esto se puede marcar directamente en el diagrama, o en un plastico transparente o papel de trazado encimado.

Esto es práctico cuando un diagrama de flujo adecuado, se hizo y a en el primer paso de visualización y cuando el plan de manejo de materiales explicado no es demasiado complicado.

Fig 6.23

CARTA DE PROCESO

Conversiones de Cartas de Unidades a Unidad Final		
Carta de Unidades	Tamaño o Peso	Cantidad por Unidad final
Botella	4 oz.	1 por 1
Carton (E)	4 lb	1 por 12
Pallet (E)	386 lb.	1 por 1008
Carton (F)	11 lb.	1 por 12
Pallet (F)	924 lb	1 por 1008

Llenar y empaquetar Tabletas a Frascos vacíos en la Recepción y mandar a embarcadero.

Planta Hypo Drug Proyecto 68-29
 Por JS Con _____
 Date 1-9 Hoja 1 de 2

Punto Inicial Recepción
 Punto Final Embarcación

☐ Presente o ☒ Propuesta (Alt. # 1)

Descripción de Alternativa Montacarga de borquillas y operación con Pallet para Recepción de Almacenaje y embarcación final.

Cantidad Unidades Finales por (tiempo) _____

Línea Rápida: 48 Botellas / min.

Unidades de Carta y Unidades por Carga	Símbolo de la Actividad	Descripción de Acción	Peso de la Carga en libras	Almuerzo de Horas por Filas por Hora	Distancia en pies	Notas
1. Carton (E) Uno	①	Camión en Carretera	4			
2. Carton (E) Uno	①	Sobre Pallet	4	①		① .25 Hombres/Hora por pallet
3. Pallet (E) Uno	➡	Para Inspección	386	15	50	D 1000lb 4x4W
4. Pallet (E) Uno	②	En Inspección				
5. Pallet (E) Uno	①	Checado y Pasado	386			
6. Pallet (E) Uno	③	En Checado				
7. Pallet (E) Uno	➡	Para Empaquetado-Almacenaje de Material	386	15	50	D 1000lb 4x4W
8. Pallet (E) Uno	▽	Empaquetado de Materiales Almacenados				
9. Pallet (E) Uno	➡	Para Llenado y Empaquetado	386	15	360	D 1000lb 4x4W
10. Botella 12	②	Botellas desde un Caja para llenado de línea	4 oz.	①		① En vez de línea de 4 Cajas / min.
11. Botella	②	Llenado con Tabletas		①		
12. Botella	③	Empaquetar dentro Cartones		①		
13. Carton (F) Uno	③	Sobre Pallet	11	①		
14. Pallet (F) Uno	➡	Para Ultimo Almacenaje	924	15	420	D 1000lb 4x4W
15. Pallet (F) Uno	▽	Almacenaje Final				

"E" Vacío
 "F" Lleno

TOTAL **880**

Continúa

MÉTODOS SOBRE HOJA DE ATADOS

Cuando hay varias rutas y varias clases de material la "Hoja de Atados" es lo más práctico como modo para marcar los métodos propuestos. La figura 6.25 explica como usar la Hoja Atados SHA.

La hoja Atados es construida de la misma manera como el sumario de movimientos que anotamos "medición" de los movimientos en cada ruta para cada material. Ahora sustituimos un "Método" para esa medición.

Para cada movimiento (un material o una ruta) hay espacio para anotar el sistema propuesto, equipo y unidades de transporte, usando los mismos símbolos ya explicados.

La Hoja Atados tiene espacio disponible para otra información también. Tal como Métodos alternos, cálculos de tiempo y utilización de equipo.

Aquí sobre una Hoja de Atados, cogemos una total descripción de como movemos todos los materiales. Además, somos capaces de atar juntos todos los diferentes métodos e integrar el mismo Sistema, equipo y la llamada Unidad de Transporte, para diferentes rutas y diferentes materiales. Esto permite que anotemos el completo plan de manejo en una hoja (o un número de hojas juntas) lo que se puede sustituir para aprobación con cualquier cambio propuesto en el acomodo.

Cuando se desarrolla una Hoja Atados, se inicia con el material más importante y la nota más importante.

Esto se puede codificar A y/o en rojo en el Sumario de Movimiento. Cuando hemos decidido sobre un método preliminar para este movimiento entonces resolvemos los otros siempre trabajando horizontalmente con este método más importante para atar diferentes materiales para la misma ruta, o trabajar vertical-

HOJA ATADURA
DE INGENIERIA
SISTEMATICA

MATERIAL	MATERIAL
MATERIAL	MATERIAL

Compañía

Alternativa #

Planta
Por
Dato

Proyecto
Con
Hoja de

CLASE o MATERIAL	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase	Ident. Clase
	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción	Descripción
De - Para Ambas Direcciones	Alt. S Ref. S	E	T	E	T	E	T	E	T
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

COMO USAR LA HOJA ATADURA DE INGENIERIA SISTEMATICA

Para describir uno o varios Planes de Manejo de Materiales.

1. Llenar la información apropiada para identificar la forma.
2. Identificar y describir las clases de los materiales o material-producto o la clase en cada columna mayor.
3. Anotar cada ruta adicionando cual material es (o va a ser) movida, una dirección o ambas en la línea. Muestra además origen y destino.
4. Indicar el método de manejo de materiales para cada clase de materiales en ruta.
5. Indicar las alternativas o métodos secundarios de manejo.
6. Anotar toda la información adicional requerida para más explicación de los datos.

Alternativa de
Métodos
Secundarios

NOTAS:

6

Fig. 6.25

mente para atar diferentes materiales para el mismo material-
Un ejemplo de una Hoja Atado llenada, se ve en la figura 6.26.
Notese que cuando métodos secundarios o alternos se pueden
usar para un material en particular en una ruta dada, esto
se puede mostrar en la base de la hoja y adecuadamente indica
do con una letra, código de referencia. Esto es por varias
razones: es fácil de trazar los símbolos de equipo, permite
la fácil duplicación en una máquina de impresión azul, permi-
te desarrollar varios planes rápidamente para describir varios
y diferentes métodos posibles o combinaciones.

MAS DE UN PLAN

El tipo de hoja de trabajo que usamos para anotar nuestros mé-
todos propuestos depende de la complejidad del problema.

En situaciones simples, un producto o un material, podemos
usar cualquier práctica hoja de trabajo, en problemas comple-
jos con varios movimientos, la Hoja Atado es el medio más ló-
gico o ingenuo para anotar los métodos propuestos.

En cualquier caso, hacemos un número de planos preliminares
y sin considerar la hoja usada, un papel de trazado en hoja
de encime, se puede colocar sobre esta parte del plan el cual
permanece el mismo, y el encime así marcado. De esta manera,
es necesario describir solamente esa parte la cual es cambiada.
El objetivo ahora es tomar todas las posibles soluciones en el
papel.

En los siguientes pasos del patrón SHA, los diferentes planes
preliminares seran modificados, apantallados y mejorados.

MATERIAL
 MOVIMIENTO METODOS ALTERNATIVA PRELIMINAR DATO HOJA 1 DE 1

CLASE DE MATERIAL	CLASE a			CLASE b			CLASE c			CLASE d			CLASE e			CLASE f		
RUTAS	DESCRIPCION TAREAS SECUNDARIAS			DESCRIPCION TAREAS PRINCIPALES			DESCRIPCION TAREAS PRINCIPALES			DESCRIPCION TAREAS PRINCIPALES			DESCRIPCION TAREAS PRINCIPALES			DESCRIPCION TAREAS PRINCIPALES		
	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T	S	E	T
1. R - D																		
2. C - C																		
3. C - R																		
4. R - R																		
5. F - R																		
6. R - C																		
7. M - C																		
8. F - M																		
9. M - F																		
10. F - F																		
11. R - F																		
12. M - F																		
13. R - M																		
14. D - M																		
15. C - F																		

ALTERNATIVAS DE METODOS SECUNDARIOS:

NOTAS:

MODIFICACIONES Y LIMITACIONES

Por ahora, tenemos un número de planos preliminares todos ellos pueden ser validos desde un punto de vista estricto de manejo de materiales. Pero hay siempre un número de consideraciones modificadas y prácticas limitaciones las cuales también tienen que ser consideradas. En este paso 7, ajustamos los varios planes preliminares, refinandolos en las soluciones más trabajables. Si las soluciones son abiertas para decisión, se puede influenciar haciendo ciertas decisiones, a las cuales llamamos modificaciones; en donde hay existencia de restricciones fijadas a las que llamamos limitaciones.

OPERACIONES DE MANEJO

Debe recordarse, que el manejo de materiales incluye más que selección del sistema, equipo y unidad de transporte. Esta es la parte análisis planeo o ingeniería del plan de manejo para el cual el SHA, principalmente se dedica.

Además, hay el problema de operar el equipo propia y efectivamente lo cual en más de una de las plantas industriales incluye la directa o indirecta labor de trabajadores los cuales en realidad mueven el material o son quienes físicamente controlan su movimiento.

Más allá de estos problemas de análisis y de operación, debemos reconocer que hay también un problema de coordinación y soporte del manejo de materiales. Esto incluye el completo rol relacionado de coordinación producción e inventario o procuración de materiales con una dirección, planeo de producción, control de inventarios, programación de honorarios y despacho, reportes de movimientos, y lo parecido; y adicionalmente incluye actividades parecidas al mantenimiento de equipo en buenas con-

diciones de operación. Los problemas de operación y coordinación de materiales en instalaciones de manejo se dividen así mismas en dos categorías:

1. Problemas que implican la organización de personal, de la operación de manejo de materiales, los llamados problemas de la gente.
2. Problemas incluyendo procedimientos, horarios, comunicación y controles, a los cuales llamamos problemas de papel de trabajo.

ORGANIZACIÓN Y PERSONAL

Los métodos propuestos de manejo de materiales se deben considerar con la organización de la compañía más específicamente con el director de manejo o función de transporte.

¿Es la función de manejo centralizada o descentralizada?
¿Quién supervisa los manejadores de grúa, hombres de movimiento, almacenistas, manejadores de camión y a los otros trabajadores de manejo de materiales ?

Diferentes métodos de manejo piden diferentes tipos de labor especializados y pueden permitir diferentes tipos de planes de pago de salario. Prácticas personales, capacidad de entrenamiento y términos de contrato pueden también ser factores importantes.

PROCEDIMIENTOS, HORARIOS, COMUNICACIÓN Y CONTROL

La inseparabilidad de manejo y acomodo ha sido enfatizada anteriormente. Pero la inseparabilidad del manejo y procedimientos

y controles que permiten los métodos de manejo para operar es también básico. Esto se ilustra en la figura 6.27.

El horario día se puede hacer de diferentes maneras. El horario se puede descentralizar y aún hacer por los propios "manejadores", se puede centralizar y coordinar o se puede eliminar con sistemas usando equipo que no necesita horario detallado.

LAYOUT, MANEJO Y CONTROLES SON INTER-RELACIONADOS

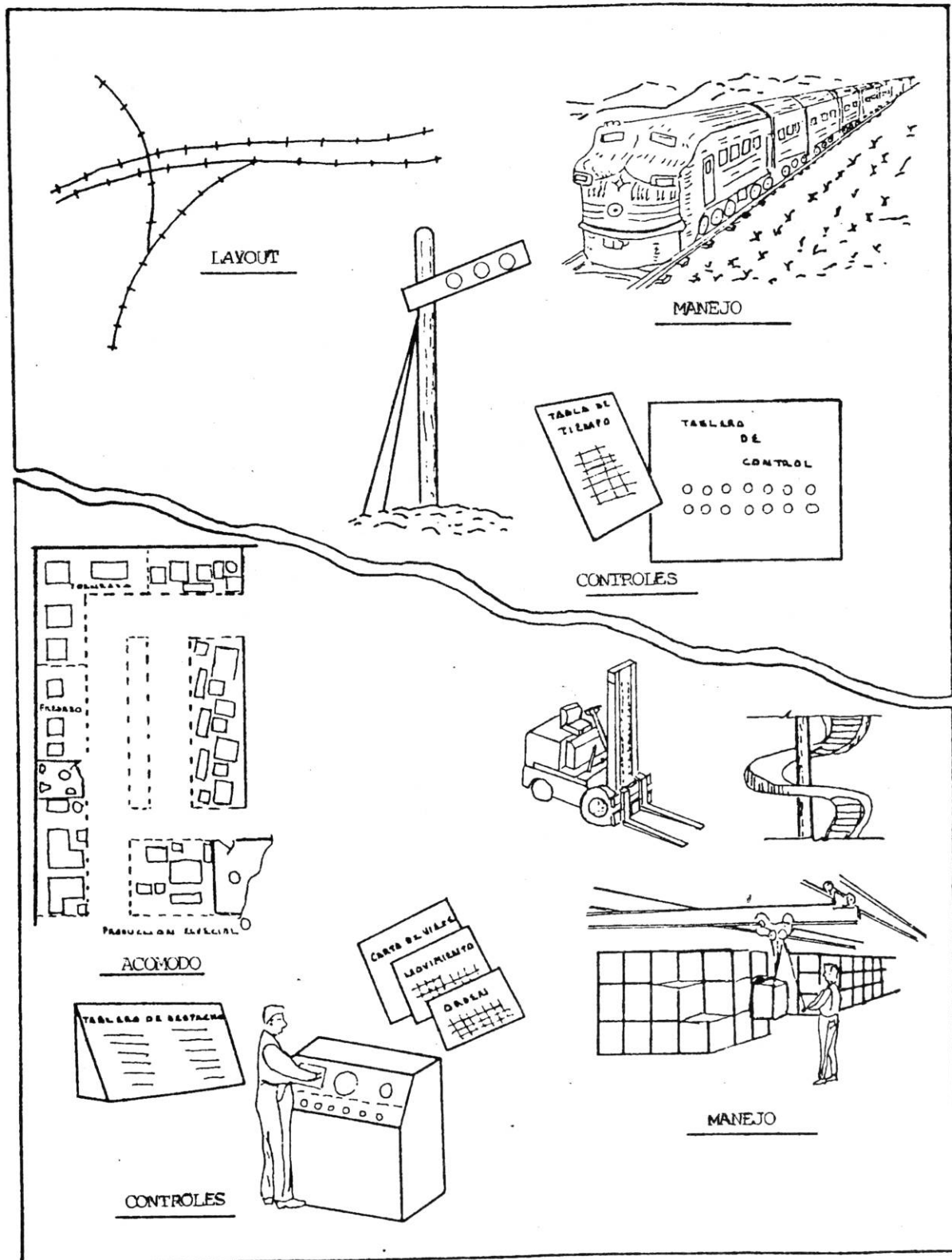
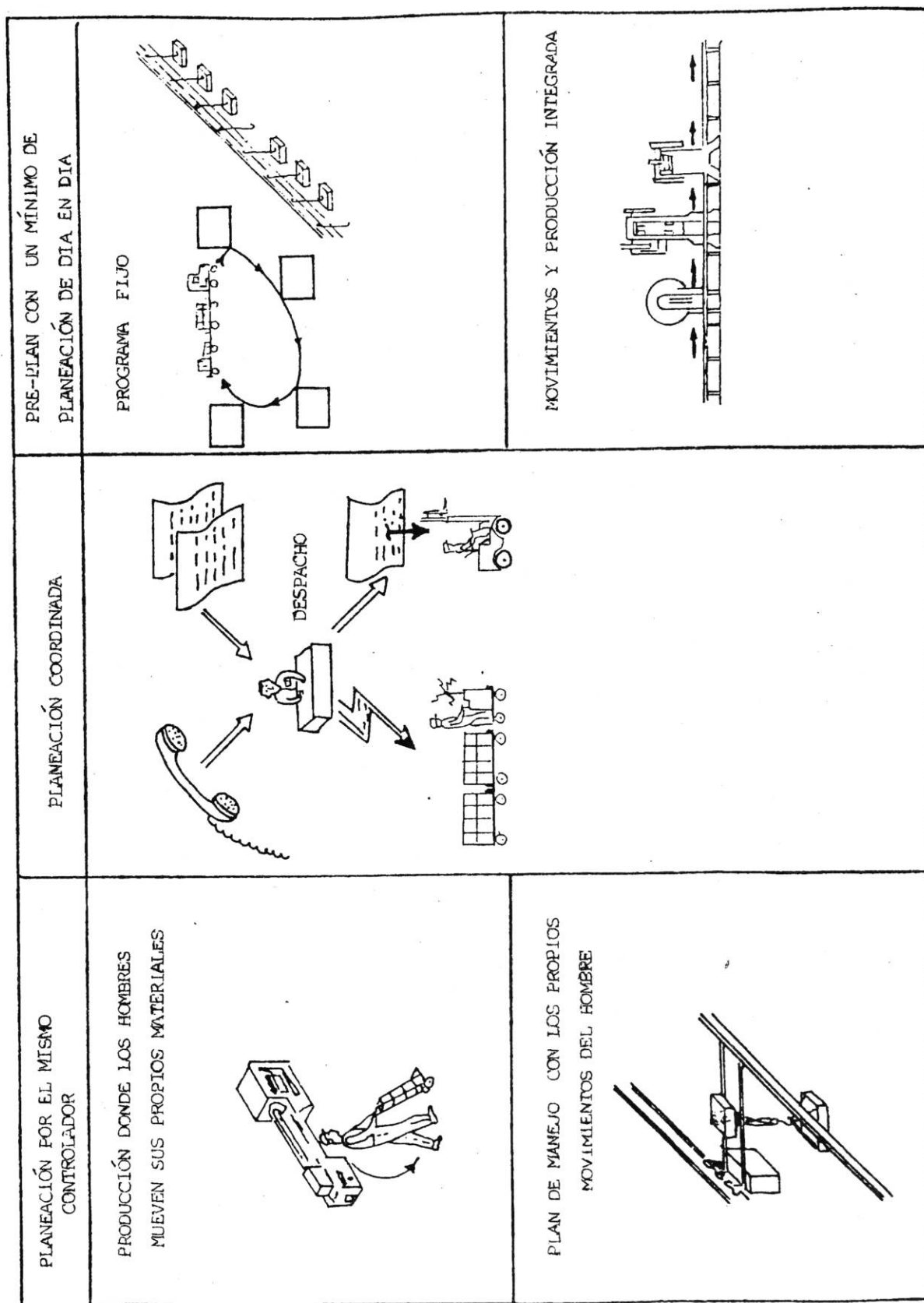


FIG. 6.27

UNIDAD DE TRANSPORTE

AUTOCONTENEDORES

LETRA--Indicando más específicamente el tipo de equipo o unidad de transporte.
NUMERO--Indicando capacidad equipo.



F. a. 6.28

MOVIMIENTO	EQUIPOS														
	TRANSPORTADORES CONTINUOS						GRUAS				VEHÍCULOS				
	CINTAS	GRAVEDAD	CADENAS	CARROS	MONORRIEL	CANGILONES	PUENTE	PORTICO	MOVIL	PUMA	CARRETAS	ZORRAS	TRACTORES	AUTO ELEVADORES	NO. DE HORCAJADAS.
1.-ÁREA SERVIDA															
Puntual										●					
Limitada	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
ILimitada									●		●	●	●	●	●
2.-DIRECCION															
Vertical		●	●			●	●	●	●	●					
Horizontal	●			●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Inclinada Ascend.	●		●												
Inclinada D'scend.	●	●	●												
3.- TRAYECTORIA															
Fija	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
Variable					●				●		●	●	●	●	●
4.- PLANO															
Piso				●			●				●	●		●	
Altura de trabajo	●			●	●				●	●				●	●
Instalación aérea			●		●		●	●							
Vertical		●	●			●									

Selección de equipos.

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

DESCRIPCIÓN ALTERNATIVAS

A _____

B _____

C _____

D _____

E _____

[illegible]

PROYECTO _____
PLANTA _____

FECHA _____
PREPARO _____

DISTRIBUCION DE PLANTA

DESCRIPCIÓN Y TABLAS PARA EL CÁLCULO DEL MAG

Varias unidades son usadas en el análisis de la intensidad, ó capacidad, del movimiento de material. En una operación de alto horno, las toneladas son comúnmente usadas para medir la cantidad de materiales incluídos; en una Refinería de Petróleo, los barriles o galones son usados; en un Molino de Trigo o en una operación de manejo de grano, las toneladas son nuevamente las adecuadas. Aún en un Almacén de productos mezclados, los montacargas pueden ser los adecuados. La tonelada-milla, el kilogramo-metro y el pie-carga son usados para expresar el total de trabajo hecho en un período dado de tiempo, ésto es, la intensidad de movimiento por las distancias movidas y, por supuesto, el tiempo actual por viaje o por distancia recorrida es muy importante en el resultado final.

Sin embargo, en diversas empresas donde una considerable variedad de materiales está incluída, ni el cálculo del peso, del volúmen o de las piezas independientemente pueden medir la "transportabi-lidad" del material sobre una base comparativa. Y, para una completa planeación de distribución de planta, antes de que ninguna distribución y ningún método de manejo ha sido establecido, no hay ningún recipiente común o unidad de peso que pueda ser usado como un común denominador. En estos casos, se usa el llamado "Mag" como una unidad de asistencia real.

"Mag" es una abreviación de magnitud. Es una unidad creada para medir la transportabilidad de los materiales. Mide el material, el producto, o el peso del material para sus características o di-ficultades de transporte, independientemente de como será movido o transportado. Cuando el cálculo del mag. para cualquier producto es multiplicado por la cantidad de piezas movidas por unidad de tiempo, la intensidad del movimiento de materiales, o intensidad de flujo, queda establecida.

Obviamente el concepto del mag. tiene limitaciones, pues la transportabilidad de la pieza o producto por sí mismo depende en parte del método de manejo usado, tipo de contenedor y equipo de manejo. No obstante, antes de que éstos sean conocidos (como sucede en prácticamente todos los casos de análisis teórico del flujo), el mag. es quizás la mejor forma de medir y comprar la dificultad relativa del problema de manejo de materiales en series de transportación que envuelven altas diversificaciones de productos.

FACTORES QUE AFECTAN LA TRANSPORTABILIDAD

Existen muchos factores que pueden afectar la facilidad o dificultad del transporte o manejo de materiales. Básicamente pueden ser reducidos a los siguientes:

Existen muchos factores que pueden afectar la facilidad o dificultad del transporte o manejo de materiales. Básicamente pueden ser reducidos a los siguientes:

- A. Dimensión del artículo
- B. Densidad o volúmen del artículo
- C. Forma del artículo
- D. Riesgo de daño al material, facilidades y empleados
- E. Condición del artículo
- F. Valor o costo del artículo (incluído únicamente en ciertos casos y usualmente incluído en el factor E)

DEFINICIÓN DEL MAG

El cálculo del Mag establece un valor base para la dimensión de un artículo, entonces reduce o incrementa este valor base, de manera que se modifiquen los otros factores influenciados. Así el cálculo del mag de este valor final es una medida de la transportabilidad del artículo en cuestión.

Por definición, el mag es igual a una pieza de material que:

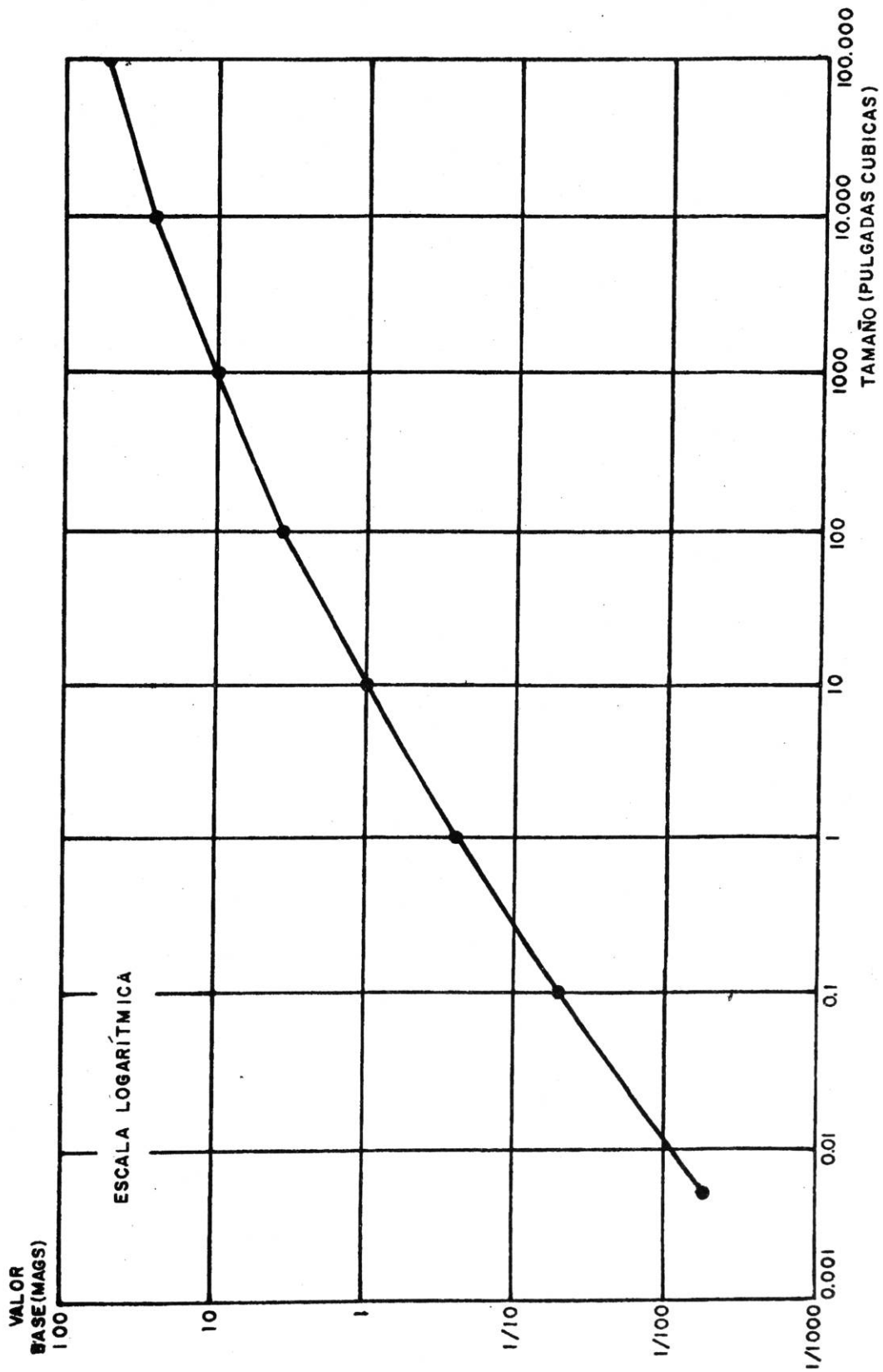
- a. Puede ser sujetado convenientemente en una mano;
- b. Es razonablemente sólida;
- c. Es de forma compacta y tiene algunas cualidades apiladas;
- d. Es ligeramente susceptible al daño; y
- e. Es razonablemente limpio, firme y estable

Un ejemplo típico de un mag. es un block de madera seca cortada aproximadamente en 10 pulg. cúbicas. Así si diez piezas de un artículo pudieran ser sujetados convenientemente en una mano, el artículo tendría un valor de aproximadamente en una mano, el artículo tendría un valor de aproximadamente $\frac{1}{10}$ de mag. Un paquete de veinte cigarrillos es $\frac{1}{2}$ mag; una pieza que requiere de las 2 manos para sujetarla equivale a 2 mags. Comenzando con ésta simple escala, un rango de valores base para un banco de artículos típicos puede ser dado.

Nótese que la definición de valor base en términos de qué puede ser sujetado en una mano no implica que el transporte será hecho por la mano.

La unidad mag. es usada en vez de pulgadas cúbicas o pies cúbicos por las siguientes razones.

1. Existe una diferencia en unidades entre el sistema métrico y el inglés.
2. El "volumen" es difícil de medir para láminas planas o artículos muy largos.
3. No hay una relación
4. El uso de mediciones cúbicas implicaría más exactitud en números, que la precisión con artículos medidos prácticamente.



VALORES BÁSICOS DEL FACTOR A (TAMAÑO)

GRADO	B. DENSIDAD	C. FORMA	D. RIESGO	E. CONDICIÓN
--3	----	Muy delgado y apilable o completamente anidable (chapa de hierro, hojas de papel, madera terciada).	----	----
--2	Muy liviano y vacío (chapas metálicas voluminosas).	Fácilmente apilable o anidable (bloque de papel, cacerola).	No susceptible a ningún riesgo (chatarra).	----
--1	Liviano y voluminoso (cartón corrugado plegado).	Bastante apilable o ligeramente apilable (libro, taza).	Susceptible a muy escaso riesgo (fundición compacta).	----
0	Razonablemente sólido (bloque de madera seca).	Básicamente cúbico y apilable (bloque de madera).	Ligeramente susceptible a algún daño (madera cortada a medida).	Limpio, firme y estable (bloque de madera).
+1	Bastante pesado y denso (fundición gris con cavidades).	Largo, redondo o algo irregular (bolsa de cereal, barra corta).	Susceptible de daño por aplastamiento, rotura o raspadura (piezas pintadas).	Aceitoso, resbaloso, inestable o incómodo de tomar (virutas aceitadas).
+2	Pesado y denso (fundición sólida).	Muy largo, esférico o irregular (teléfono).	Muy susceptible a daño (tubo de TV).	Cubierto de grasa, caliente, resbaloso o difícil de tomar.
+3	Muy pesado y denso (plomo, matriz metálica).	Muy largo, curvado, o muy irregular (viga de acero, larga).	Altamente susceptible a daños (cristales de vidrio).	(Superficie con adhesivos frescos).
+4	----	Muy largo, muy curvado o particularmente irregular (estructura de tubos, silla de madera).	Altamente susceptible a grandes daños (ácidos de vidrio, explosivos, material radioactivo).	(Acero fundido).

TABLA DE FACTORES MAGS.

EL FACTOR BASE - DIMENSIÓN

La Figura 1 de la clasificación de los valores para la dimensión de un artículo. Notese que el valor base no es directamente proporcional o dimensión cúbica de artículo.

La Figura 2 muestra artículos típicos y sus respectivos valores base. En la práctica, cualquier Compañía puede listar sus artículos e identificarlos rápidamente.

LOS FACTORES DE MODIFICACIÓN

La Figura 3 de los valores recomendados de modificación. Estos factores son expresados en rangos, un rango es igual a 25% de incremento o reducción en el valor base.

En términos de una fórmula, el cálculo del mag. de cualquier artículo es igual a:

$$A + \frac{1}{4} \times A (B + C + D + E + F)$$
$$\text{o} \quad A \quad 1 + \frac{(B + C + D + E + F)}{4}$$

donde A está en mags. y B,C,D,E, y F son números de rangos positivos o negativos.

EJEMPLO:

Un gabinete para archivo de 4 cajones, formado y soldado, pero despintado y sin cajones tiene una cuenta de mag. como se muestra a continuación:

A	30 valor base	D	0
B	-2 rangos	E	0
C	+1 Rango	F	0

$$\begin{aligned} \text{Total: } 30 + 1/4 \times 30 (-1) &= 30 + \frac{1}{4} (-30) = 30 - 7 \frac{1}{2} = 22 \frac{1}{2}, \\ \text{o } 30 \frac{1}{4} + (-1/4) &= 30 \frac{3}{4} = 22 \frac{1}{2} \end{aligned}$$

Esto puede ser redondeado a 23 en la práctica.

BASES Y EXACTITUD

El cálculo del Mag. es un procedimiento simple. Con un poco de práctica, se pueden hacer los cálculos rápidamente en la cabeza. Algunos factores de modificación no se aplican del todo para muchos artículos.

Las personas que usan por primera vez ésta medición de transportabilidad deben notar que el cálculo del mag. para cada artículo puede variar de operación a operación, como cuando una pieza de lámina de metal es formada un producto es pintado, o un paquete es llamado. Notese también que cuando un artículo es ensamblado a otro, el cálculo final del mag. se hace en el producto ya ensamblado.

Actualmente, la precisión de éste sistema no es mayor de un rango de 25%, por lo que no existe razón para redondear los valores. Un medio rango puede ser usado para cualquiera de los valores de modificación

esto implica una mayor precisión en los valores de modificación que quizás el mismo valor base de el artículo involucrado.

Además, es posible calcular un mag. negativo, lo cual es realísticamente imposible. En éste caso, el límite inferior es arbitrariamente puesto como 25% del valor A.

Una aplicación del cálculo del mag. es explicado en la figura 4. Es un caso típico en donde hay gran cantidad de productos o materiales que tienen que ser movidos, especialmente cuando hay cambios en el producto y por tanto, en su transportabilidad, que tiene lugar durante el proceso.

Aquí es donde el cálculo del mag. tiene un gran uso: en una fabricación y ensamble diversificados, donde no son empleados un equipo de transporte y contenedores universales. El cálculo del Mag. abunda en la necesidad de una unidad común de medición de las características de transporte de materiales y de cuantificación en una forma realística.

ADAPTACIÓN Y EXTENSIÓN DEL CONCEPTO DE CÁLCULO DEL MAG

El cálculo del mag. está basado en una unidad de tal dimensión que puede ser convenientemente cargada en una mano.

Hay muchas situaciones industriales en donde las dimensiones físicas de los objetos que son movidos son apreciablemente grandes. Cajones de materiales, cajas grandes, contenedores, y jaulas son típicos. En proyectos donde éste tipo de productos predominan es muy práctico y conveniente, hacer un análisis de flujo de materiales seleccionado para el factor A (dimensión) una "unidad base" grande, cercana en dimensión a los objetos que serán movidos.

MACROMAG

El concepto del cálculo del mag. se presta fácilmente para tales - adaptaciones. De seguro, es menos importante tener un valor base definitivo que comprender el significado real de:

- a) La figura de la curva del factor A (dimensión) y,
- b) el impacto o influencia de los otros factores.

Es lógico que los planeadores y analistas usen cajas estandar o contenedores industriales como valor base, y entonces procedan a aplicar los otros factores del cálculo del Mag. Este espacimiento en la intensidad de flujo (magnitud por período de tiempo) se mide en términos de 'cajas equivalentes por día', "pallets de carga equivalentes por día", "pallets de carga equivalentes por mes", etc.

Una adaptación típica es convertir a metros cúbicos la unidad de dimensión base. Algunos experimentadores han usado el término Macromag cuando hacen la medición de transportabilidad basados en esta unidad de dimensión.

Un macromag es entonces equivalente a un cubo de madera de un metro por cada lado. En unidades inglesas, equivale a un block de 40 X 40 X 40 pulgadas en dimensión. Esto es semejante a un block de aproximadamente 44 Mags. Si llamamos al Macromag "1" en la escala de dimensiones, los otros factores pueden ser aplicados al igual que se hace cuando el Mag. es usado como valor base.

APLICACION DEL MACROMAG A UN PROYECTO INDUSTRIAL

La planeación de un Lay-Out de una nueva fábrica para un fabricante de muebles de acero para oficina necesitará del análisis del flujo de materiales propuesto en la nueva planta. La dimensión relativamente grande de muchas de las partes que son manufacturadas hizo que

se seleccionara el Macromag (un metro cúbico) como el valor base para las unidades de dimensión. La medición de las dimensiones de los materiales y contenedores usados a través de la planta propuesta fueron expresados en unidades métricas de decímetros cúbicos (1 metro cúbico = 1000 decímetros cúbicos) y convertidos a través de una ecuación a Macromags. La ecuación que relaciona el valor base de transportabilidad en Macromags y la dimensión en decímetros cúbicos ha sido determinada empíricamente como:

$$\log_{10} (\text{Macromags}) = -0.03553 (\log_{10} \text{dm}^3)^2 + 0.51104 (\log_{10} \text{dm}^3) - 1.21336$$

Con ésta ecuación, se estableció una tabla de datos secundarios, los cuales se graficaron en forma de una curva, como lo muestra la figura 5.

En este proyecto, como en algunas otras aplicaciones similares, las propiedades físicas de la unidad de Macromag no son otras que su dimensión (ésto es, densidad, rango, riesgo de daño, condición y/o valor) fueron tomadas para ser básicamente lo mismo que el block original de madera llamado Mag. Esto tuvo numerosas ventajas. Un metro cúbico de madera pesada con una gravedad específica de peso de 1 tonelada métrica (1000 kilogramos), es el orden de magnitud de muchas cargas comunmente encontradas en un manejo de materiales. De este modo, el Macromag tiene las características de dimensión y peso típicas para cualquier Industria.

En adición, el uso de una unidad base cuyas otras características físicas fueron iguales a las del mag. permitieron que la tabla de los valores de modificación fuera usada sin cambios.

Esos hechos hicieron posible dibujar una tabla de lectura directa (figura 6) que ayude al analista a cuantificar cada una de sus unidades típicas de transporte existentes (contenedores).

VISUALIZACION DEL FLUJO EN LA MEDICION DEL CALCULO DEL MAG

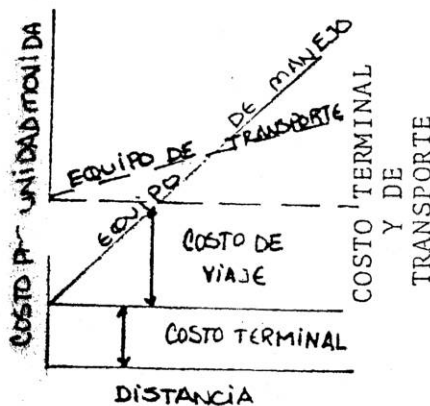
Además de la ayuda para la construcción de un Lay-Out realístico, el concepto del cálculo del mag puede ser usado en checar o explicar el flujo del plan. Por ejemplo cuando la planeación del Lay-Out para la fábrica de muebles de oficina fué completado, el flujo de materiales en Macromags fué sobrepuesto sobre el plan de Lay-Out propuesto. El diagrama resultante, mostrado sobre el el plan Lay-Out propuesto. El diagrama resultante, mostrado en la figura 7, muestra las siguientes características interesantes:

1. Como el acero plano través de la planta, su forma cambia progresivamente de un carrete de acero compacto, a formas preformadas y pintadas de componentes para muebles. Durante este proceso, el tonelaje movido de departamento a departamento no cambia marcadamente. Además, la dimensión, rango, riesgo de daño y demás condiciones son alteradas en cada artículo progresivamente a través del proceso de producción. Los cambios progresivos en las intensidades de flujo de materiales correspondientes, expresados en Macromags y mostrados sobre el diagrama por la anchura de la línea de flujo, refleja los cambios reales en la cantidad de transporte y esfuerzos requeridos en el manejo del producto. Si toneladas o números de piezas fueron las bases para la medición del flujo, éstos cambios serían revelados únicamente en una forma limitada.
2. Note el gran incremento en las líneas de flujo mayores (de las partes que emergen de pintura) y la reducción en la intensidad de flujo cuando los cajones son ensamblados dentro del cuerpo principal del escritorio y el ensamblaje combinado es empaquetado (con lo cual se reduce el "riesgo de daño" que es factor de su transportabilidad). La explicación anterior de el Macromag y su medición de "transportabilidad" demuestra como ésta insual forma de medición puede proveer un cuarto más realístico de el esfuerzo de transporte que los cálculos de dimensión, pero o piezas únicamente.

EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES CLASIFICADO EN BASE A COSTOS

Clasificar el equipo de manejo de materiales se hace normalmente basandose en los elementos técnicos de su diseño. De acuerdo a esto el equipo lo dividimos en: Gruas, contenedores, carros, equipo de vía, etc.

Pero los costos pueden seguir también como bases para una clasificación. Viendo a las figuras en las que aparecen los costos totales (de inversión y de operación) el equipo puede dividirse de dos maneras.

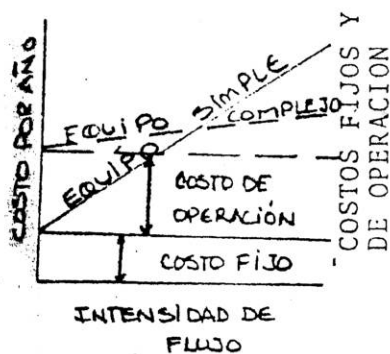


EQUIPO DE MANEJO O TERMINAL

Bajo costo terminal y alto costo de transporte
Económico en distancias cortas.

EQUIPO DE TRANSPORTE

Alto costo terminal y bajo costo de transporte
Económico en distancias largas.



EQUIPO SIMPLE O ECONOMICO

Bajo costo fijo (normalmente pequeña inversión) y alto costo de operación (normalmente altos costos de mano de obra) Económico para intensidad de flujo reducida.

EQUIPO COMPLEJO O COSTOSO

Alto costo fijo y bajo costo de operación. Económico cuando se tiene una gran intensidad de flujo.

CUANDO UNIMOS ESTAS DOS MANERAS DE DIFERENCIAR EL EQUIPO, NOS QUEDAN 4 CATEGORÍAS
 GENERALES DE EQUIPO.

EJEMPLOS UTILIZANDO CLASIFICACION TÉCNICA	EQUIPO SIMPLE DE MANEJO	EQUIPO COMPLEJO DE MANEJO	EQUIPO SIMPLE DE TRANSPORTE	EQUIPO COMPLEJO DE TRANSPORTE
	FAVORABLE PARA DISTANCIAS CORTAS E INTENSIDADES DE FLUJO BAJAS	FAVORABLE PARA DISTANCIAS CORTAS E INTENSIDADES DE FLUJO ALTAS	FAVORABLE PARA DISTANCIAS LARGAS E INTENSIDADES DE FLUJO BAJAS	FAVORABLE PARA DISTANCIAS LARGAS E INTENSIDADES DE FLUJO ALTAS

GRÚAS

VEHÍCULOS

CONTENEDORES
DE VIA


UNO DE LOS OBJETIVOS PRINCIPALES DEL ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS ES DECIDIR QUE EQUIPO QUE CAIGA DENTRO DE
 ESTAS CATEGORÍAS UTILIZAR.

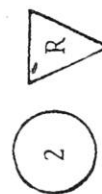
DIAGRAMA DE FLUJO COMO ES UTILIZADO EN EL SHA.

El diagrama de flujo es una manera de visualizar que materiales y que cantidades donde van.

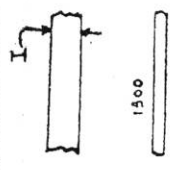

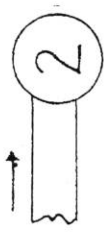
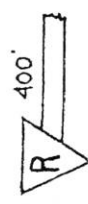
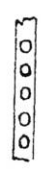
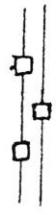


En el lenguaje del SHA, esto involucra: Productos/materiales (medidos en alguna unidad P), el número de unidades P por periodo), viajando por ciertas rutas.

Para visualizar esto el diagrama de flujo deberá mostrar lo siguiente:

PARA	SÍMBOLOS	MÉTODOS
AREAS		1. Una visualización verdadera de las áreas para esto el diagrama se hace en un plano o dibujando el layout de la planta en particular o la facilidad respectiva.



2. El tipo de actividad en cada área indicada por el (los) símbolo(s) de área y la letra o número que identifica a la actividad las áreas tambien se pueden identificar por colores o con un código de sombreado en blanco y negro.

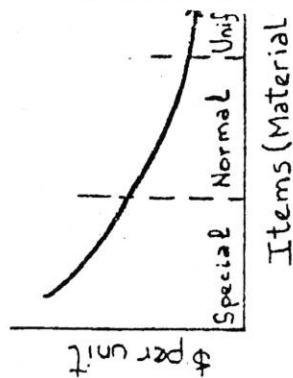
PARA	SÍMBOLOS	MÉTODOS
LÍNEAS DE FLUJO	 	<p>3. La intensidad de flujo--indicada por el grosor de la línea de flujo, por un número a un costado de la línea, o por el número de líneas de 1 a 4, sin embargo esta última es mejor utilizada unicamente cuando el diagrama no es demasiado complejo.</p>
	 	<p>La dirección del flujo indicada por una flecha cerca del destino final de la ruta.</p> <p>La distancia se especifica a un costado de la línea del flujo si el diagrama no está muy congestionado. Indique la distancia y se coloca al inicio de la línea de flujo.</p>
CLASE DE MATERIAL	   	<p>Símbolos de identidad pequeños, letras de la clase de material, colores, o líneas sombreadas. Se deben utilizar para identificar diferentes productos, materiales o grupo de artículos. Colores en secuencia del espectro nos permite identificar a los materiales en órden de importancia de la intensidad total.</p>

CINCO ELEMENTOS CLAVE QUE INFLUYEN EL COSTO DE MANEJO DE MATERIALES

P

PRODUCTO
(MATERIALES,
PARTES, ARTI-
CULOS)

La transportabilidad de productos y materiales depende de las características del artículo del contenedor utilizado. Además, en cada plan- ta ciertos tipos de materiales se adecuan más a ser manejados que otros.



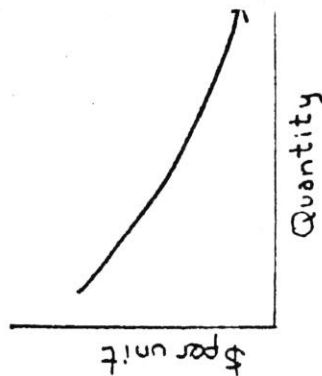
Q

CANTIDAD
(VOLUMEN
UTILIZACION)

Cantidad tiene 2 significados diferentes:

- Cantidad por unidad de tiempo (Intensidad de flujo)
- Cantidad por viaje (carga)

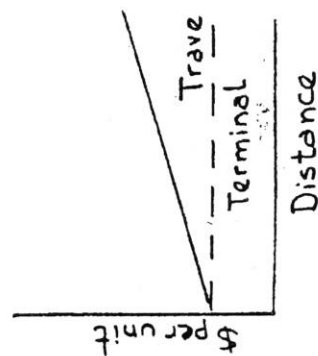
De cualquier manera, mientras mayor es la cantidad menor es el costo por unidad movida



R

RUTAS
(ORIGEN,
DESTINO)

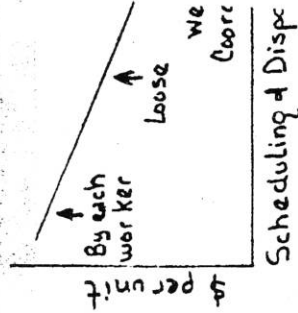
Cada movimiento involucra un costo fijo terminal y un costo de viaje variable hay que tener cuidado de la condición física de la ruta así como de los cambios en los costos cuando las condiciones cambian (movimientos dentro y fuera) ó cuando la dirección cambia.



S

Procedimientos de despacho, el personal de mantenimiento, el trabajo de escritorio, y similares son servicios en que el sistema de manejo y equipo dependerá; la distribución de plantas, las características del edificio y facilidades de almacenaje son los medios entre los cuales deben operar los servicios.

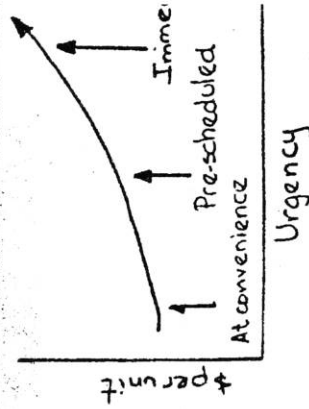
SERVICIOS
DE SOPORTE



T

Un factor importante de tiempo es la regularidad con la que un movimiento debe ser ejecutado otro es la duración. ¿Que tanto la continuidad del trabajo es necesario?
Urgencia y sincronización también afecta los costos de manejo.

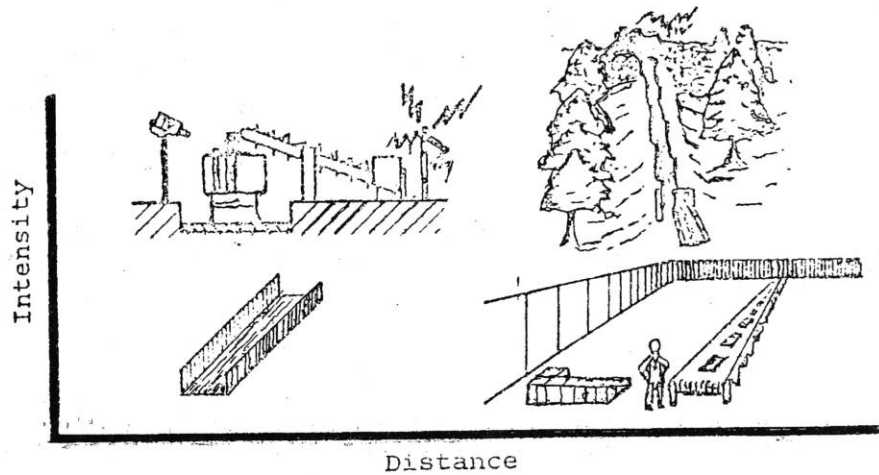
TIEMPO
(FACTOR DE
TIEMPO, REGULARIDAD, URGENCIA
DURACION



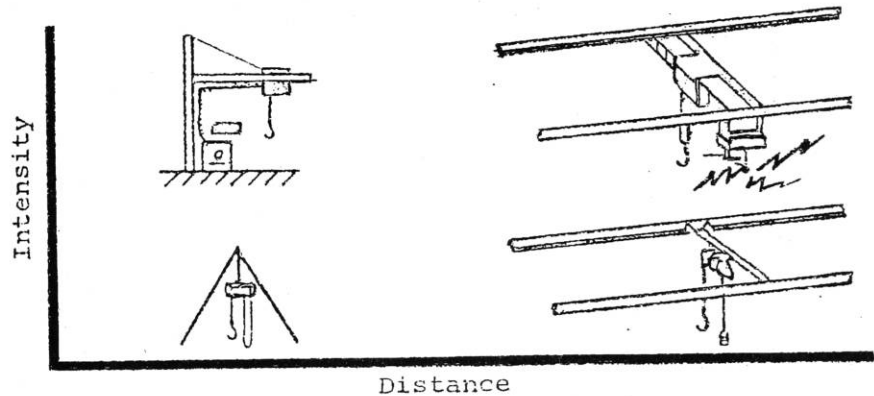
TYPES OF HANDLING EQUIPMENT (By basic design and nature of transport work)

$$\text{Cost} \cong \text{Transport work} = \text{Intensity of move(s)} \times \text{Distance moved}$$

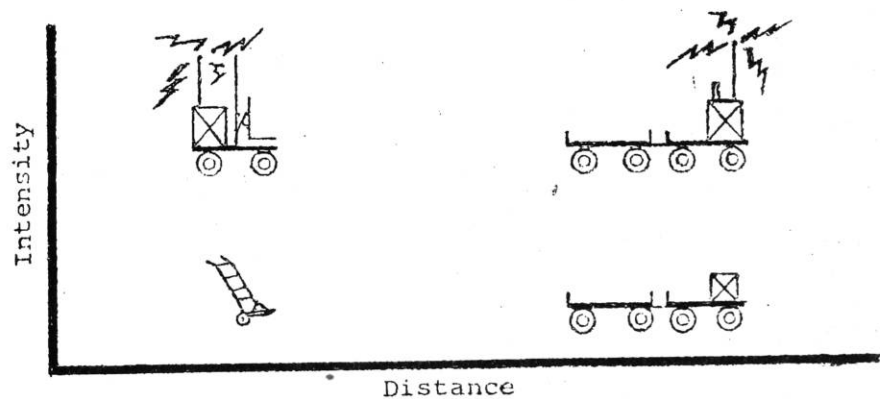
1. CONVEYORS*



2. CRANES*, ELEVATORS, & HOISTS

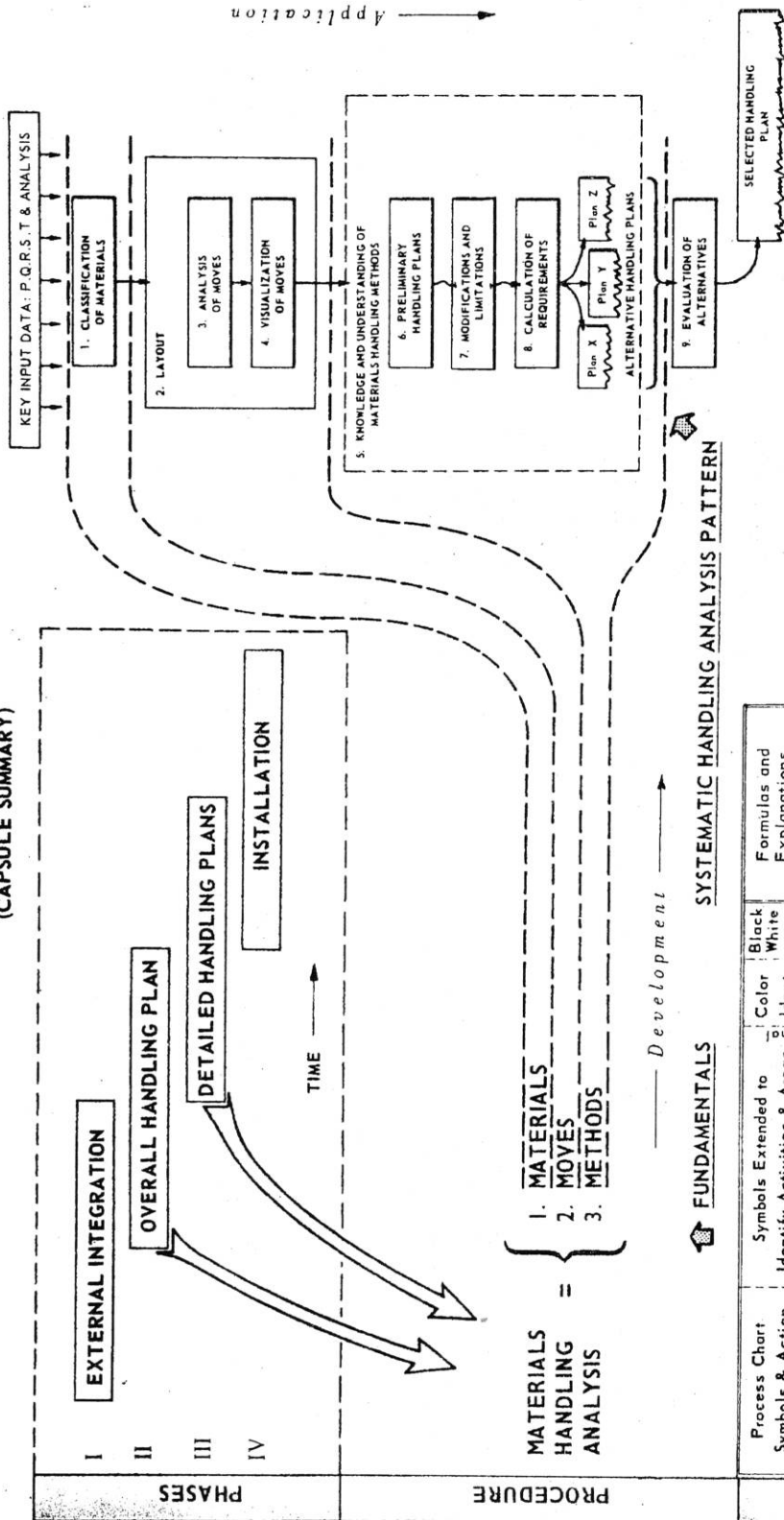


3. INDUSTRIAL VEHICLES*



*Three of the nine divisions of M.H. Equipment Classification in the "Materials Handling Handbook". Other divisions include: motor vehicles; railroad cars; marine carriers; aircraft; containers and supports; and positioning, weighing, and control equipment.

SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS (CAPSULE SUMMARY)



SYSTEMATIC HANDLING ANALYSIS PATTERN

Process Chart Symbols & Action	Symbols Extended to Identify Activities & Areas	Color Ident.	Black White	Formulas and Explanations
Operation	○ Forming or Treating	Green**	Green**	Intensity (I) = $\frac{n \cdot P}{t}$ Designated by width of flow line
Transportation	◇ Assembly, incl. Sub-Assembly and Dis-Assembly	Red**	Red**	Distance (D) Designated by length of flow line
Handling	◊ Transport-related Activities/Areas	Orange Yellow**	Orange Yellow**	Transport Work (TW) $TW = L \times D = \frac{n \cdot P}{t} \times D$ Designated by area of flow line
Storage	▽ Handling Areas	Orange	Orange	Example:
Delay	◊ Storage Activities/Areas	Yellow**	Yellow**	
Inspection	◻ Set-down or Hold Areas	Blue**	Blue**	
*A.S.M.E. Standard	◻ Inspect, Test, Check Areas	Blue**	Blue**	
I.M.S. Standard	◻ Service & Support Activities/Areas	Blue	Blue**	
(Adopted as basic to SHA procedure)	◻ Office or Building Areas, Building Features	Brown**	Brown**	M.H. Systems: D-Direct K-Channel (Kanal)

Vowel Letter	No. of Lines	Intensity Rating of Material Moves	Color Code	Evaluating Description	Vowel Letter
A	4	Abnormally High Intensity of Moves	Red**	Almost Perfect - (Excellent)	A/4
E	3	Especially High Intensity of Moves	Orange Yellow**	Especially Good - (Very good)	E/3
I	2	Important Intensity	Green**	Important Results Obtained - (Good)	I/2
O	1	Ordinary Intensity	Blue**	Ordinary Results, OK - (Fair)	O/1
U	0	Unimportant Moves of Negligible Intensity	-	Unimportant Results - (Poor)	U/0
X	-1	Not Acceptable	-	Not Acceptable (Not Satisfactory)	X/-1

* Dash (dotted) line indicates half a line, or half-way between two ratings - recorded by minus sign behind vowel letter.

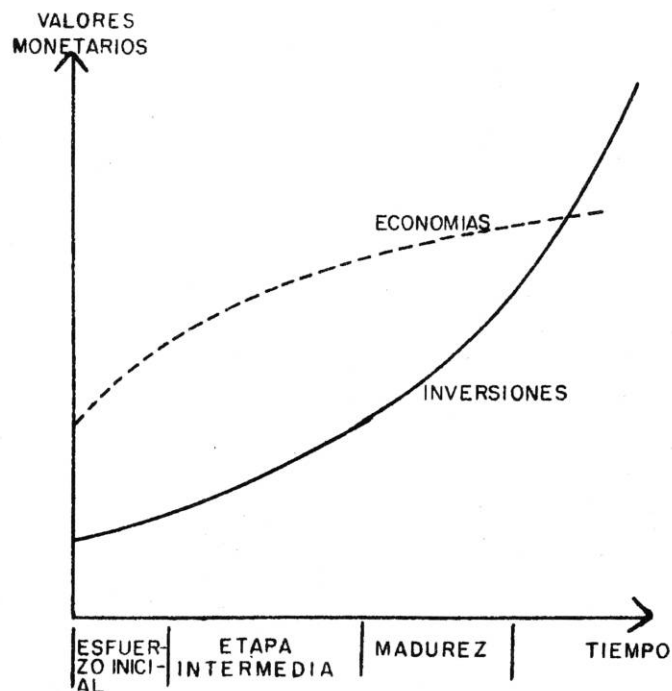
MOVIMIENTO	EQUIPOS														
	TRANSPORTADORES CONTINUOS						GRUAS			VEHICULOS					
	CINTAS	GRAVEDAD	CADENAS	CARROS	MONORRIEL	CANGILONES	PUENTE	PORTICO	MOVIL	PIJMA	CARRETAS	ZORRAS	TRACTORES	AUTO ELEVADORES	NO. DE HORCAJADAS.
1.-AREA SERVIDA															
Puntual										●					
Limitada	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
ILimitada									●		●	●	●	●	●
2.-DIRECCION															
Vertical		●	●			●	●	●	●	●					
Horizontal	●			●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●
Inclinada Ascend.	●		●												
Inclinada Descend.	●	●	●												
3.- TRAYECTORIA															
Fija	●	●	●	●	●	●	●	●		●					
Variable					●				●		●	●	●	●	●
4.- PLANO															
Piso				●							●	●			
Altura de trabajo	●			●	●					●				●	●
Instalación aérea			●		●		●	●							
Vertical		●	●			●									

Selección de equipos.

ASPECTOS ECONÓMICOS

En el mejoramiento del manipuleo de los materiales en una fábrica se identifican tres fases definidas, como muestra la ilustración, que por simplicidad pueden denominarse:

- 1) Esfuerzo inicial.
- 2) Etapa intermedia.
- 3) Madurez.



ETAPAS EN UN PROGRAMA DE MANIPULEO DE MATERIALES

Si bien las líneas divisorias no son precisas es importante que la dirección pueda informarse de lo que ocurre a medida que un programa se desarrolla. Al comienzo existe generalmente gran receptividad para sugerencias que impliquen cambios en equipos o métodos existentes. Una o más personas se encargan de hacer una evaluación de los métodos actuales y de proponer un número determinado de proyectos alternativos de los que se elegirán los mejores para análisis y aplicación. En la primera fase del programa, aun cambios muy simples de los métodos de manipuleo pueden resultar en grandes economías ya que la relación de ahorros totales a inversiones es normalmente alta. Esto favorece el interés en la aprobación de nuevos proyectos y las inversiones respectivas, siendo una tendencia natural establecer cada vez metas de mayor rentabilidad, lo cual no se verifica ya que al ir mejorándose los métodos y adquiriéndose nuevos equipos se llega gradualmente al límite del rendimiento decreciente. Cuando los métodos son muy primitivos la adquisición de algunos equipos relativamente simples pueden provocar grandes economías como, por ejemplo, cambiar un manipuleo a mano por la utilización de carretillas o vehículos movilizados manualmente.

La etapa inicial, de gran desarrollo y rentabilidad, llega naturalmente a agotarse y se entra en una fase intermedia en la cual se dedican mayores esfuerzos para obtener menores resultados con proyectos más elaborados y a menudo limitados en su campo. Frecuentemente los ahorros por obtenerse en una sola sección de producción no justifican la adquisición de un equipo que estaría utilizando un tiempo demasiado grande para ser aceptable.

Al llegar el programa a su madurez provoca una transición más acentuada a los detalles técnicos. Se continúa con cambios que son cada vez mas especializados partiendo así de lo general a lo particular. En esta etapa se concentra el trabajo de los analistas en fijar tiempos normalizados para equipos y métodos, establecer controles de supervisión para toda la planta, mejorar el mantenimiento de los equipos, centralizar la compra de nuevos e

lementos y, eventualmente, establecer incentivos paralelos operadores de vehículos industriales. Es decir, que todo el sistema llega a límites de refinamiento, de investigación y de incorporación de los últimos adelantos disponibles.

En todas las etapas mencionadas, pero especialmente en la última, es preciso disponer de un método uniforme, simple y con fiable para realizar el análisis económico de las propuestas, ya que de otro modo no podría realizarse una evaluación comparativa correcta.

Los costos, que sirven de base a dichos estudios se determinan por algunos de los métodos siguientes o sus posibles combinaciones:

1. Costos registrados por los departamentos operativos, administrativos o de personal.
2. Observación directa de la operación, por ejemplo, con cronometraje.
3. Información de capataces y operarios.
4. Datos estandares o estimaciones de estudios realizados anteriormente.
5. Síntesis de tiempos predeterminados como MTM, WORK FACTOR, O MODAPTS.

Los costos anuales deben incluir mano de obra, materiales y costos operativos reales en los que se incurre por el método actual de operación. Para obtenerlos es preciso definir los tipos y volúmenes de materiales a mover así como también los equipos disponibles y sus coeficientes de utilización.

En base a los datos anteriores se procede al cálculo económico siguiendo los siguientes pasos:

1. Computar los costos anuales del método actual del manipuleo incluyendo mano de obra, materiales y costos operativos.

2. Determinar los costos anuales propuestos para una o mas alternativas.
3. Calcular las economías anuales brutas. Esto se obtiene restando los costos actuales de los propuestos (punto 1 menos punto 2).
4. Establecer el total de la inversión requerida en el nuevo método.
5. Calcular los costos anuales en que se incurrirá con nuevo equipo y métodos.
6. Determinar las economías anuales netas. Esto es igual a la economía anual bruta menos costo anual (punto 3 menos punto 5).
7. a) Calcular el porcentaje de rentabilidad, que es igual a:

$$\frac{\text{economías anuales netas}}{\text{inversión total requerida}} = \frac{\text{punto 6}}{\text{punto 4}} \times 100\%$$
 b) Pueden incluirse cálculos alternativos para considerar la rentabilidad sobre la inversión después de deducciones impositivas de las economías anuales netas.
8. Puede calcularse también el tiempo de amortización que sería igual a:

$$\frac{\text{inversión total requerida}}{\text{economías anuales netas}} = \frac{\text{punto 4}}{\text{punto 6}} \text{ (Años)}$$

El formulario siguiente provee una forma simple, práctica y sistemática para presentar el análisis económico de un proyecto de manejo de materiales.

O P E R A C I Ó N

La optimización de un sistema de manipuleo de materiales implica considerar con criterios de eficiencia técnico-económica diversos aspectos de la dinámica industrial que pueden agruparse en tres géneros de actividades.

- a) CAPACITACIÓN
- b) MANTENIMIENTO
- c) SEGURIDAD

El juego coordinado y armónico de todos los elementos involucrados debe asegurar las siguientes condiciones:

1. Disponibilidad de equipo
2. Alto coeficiente de utilización
3. Confiabilidad
4. Mínimo costo total.

Dada la importancia que la operación de los sistemas significa en términos de rentabilidad, cumplimiento de planes de producción, entregas comerciales, etc., los factores mencionados se analizarán con cierto detalle, señalando los puntos mas salientes.

ANÁLISIS DEL COSTO ANUAL PARA EQUIPOS DE MANEJO DE MATERIALES BASADO EN.....DÍAS HÁBILES									
CONCEPTO	METODO A			METODO B			METODO C		
	8	16	24	8	16	24	8	16	24
INVERSIONES									
PRECIO DE COMPRA DEL EQUIPO									
GASTOS DE INSTALACIÓN									
CAMBIOS EN INSTALACIONES EXISTENTES									
FLETE									
TRABAJOS DE ADAPTACIÓN									
VARIOS									
TOTAL DE INVERSIONES									
GASTOS FIJOS									
DEPRECIACIÓN (.....AÑOS)									
INTERESES (.....%)									
SEGUROS									
IMPUESTOS									
SUPERVISIÓN									
GASTOS ADMINISTRATIVOS									
PERSONAL DE MANTENIMIENTO									
OTROS GASTOS									
TOTAL GASTOS FIJOS									
GASTOS VARIABLES									
OPERARIOS									
ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES									
LUBRICANTES									
MANO DE OBRA DE MANTENIMIENTO									
REPUESTOS									
OTROS GASTOS									
TOTAL GASTOS VARIABLES									
TOTAL GASTOS ANUALES									

*Horas diarias de utilización

FORMULARIO PARA ANÁLISIS ECONÓMICO

C A P A C I T A C I Ó N

Un plan general que abarque todos los estratos jerárquicos funcionales considerara en primer lugar la adecuada difusión de los aspectos descriptivos de los sistemas en uso o por implantarse, con énfasis en las características de orden económico que justifican su adopción. De ese modo, los gerentes departamentales, tanto de manufactura, directamente responsable de la operación de los equipos, como los de secciones auxiliares y administrativas, adquirirán conciencia de la magnitud del problema de manipuleo de materiales en cuanto al costo total de fábrica, y su trascendencia en las cifras de productividad.

Este primer nivel de capacitación debe comenzar con los departamentos de ingeniería y ser considerado en las etapas iniciales de investigación y desarrollo de productos, procesos, obras y servicios. Participarán además las áreas de ingeniería de procesos, ingeniería de planta e industrial, y también, a modo de información y motivación, los secretos de tráfico, comercialización, personal y administración.

Periódicamente se instituirá al personal periférico sobre nuevos equipos introducidos, y suministrando datos sobre la eficiencia operativa, con cifras comparativas y proyectadas que despierten el interés por un manipuleo de materiales cada vez más perfeccionado en todo el ciclo industrial.

M A N T E N I M I E N T O

La organización del mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de manipuleo depende del tamaño de las instalaciones, número y tipo de elementos usados; coeficiente de utilización, calidades de las cargas, etc. La función cuya importancia económica no debe subestimarse, se delega normalmente en un ingeniero de planta, y, si la dimensión de la actividad lo justificase

se le asignan uno o más empleados administrativos para registro y control de tiempos, operaciones, costos, inventario de respuestas, etc. El punto de partida para un mantenimiento adecuado es la provisión de la información pertinente, precisa y oportuna, que se obtendrá en forma continua y sistemática a través de un circuito administrativo diseñado especialmente dentro de la contabilidad gerencial y que deberá suministrar los siguientes datos:

1. Definición específica de las tareas realizadas por cada equipo.
2. Estimación de costos de mantenimiento en función de la edad de los equipos, que sirva de base para presupuestos, programa y estudios de remplazos.
3. Datos técnicos completos y actualizados suministrados por el fabricante.
4. Programa de utilización de cada equipo.
5. Cantidad de personal asociado a la operación de equipos o grupo de elementos.
6. Costos históricos de mantenimiento de cada unidad o sub-sistema.

De la calidad de la información obtenida dependerá el control y la supervisión del mantenimiento preventivo, que, en los casos de industrias que combinen manipuleos y procesamientos, llega a ser altamente crítico, ya que una detención de los equipos de transporte significaría parara la producción, con todas las consecuencias de gastos directos y lucro cesante que ello pueda involucrar.

S E G U R I D A D

El manipuleo de materiales es en las industrias manufactureras y extractivas una de las principales causas de accidentes que inhabilitan al personal y provocan serios quebrantos, lo cual ha motivado que empresas muy importantes, al asignar a la seguridad en el manipuleo de materiales la justificada trascendencia, han establecido programas especialmente diseñados y compatibles con sus políticas directrices.

Un programa general de capacitación en tales condiciones incluirá los siguientes pasos:

DESIGNACIÓN DE UN RESPONSABLE. Ejercerá funciones de coordinador del programa de seguridad en el manipuleo de materiales y su función podrá ser llenada por un ingeniero del departamento de ingeniería industrial, un supervisor o un jefe de sección debidamente capacitado.

ANÁLISIS DE LOS REGISTROS DE ACCIDENTES ANTERIORES. Si no existieran, organizar un sistema. El análisis de los informes referentes a los accidentes producidos en los dos últimos años especificará las causas principales, y consecuencias de las cuales pueden inferirse ideas o normas para prevenirlos en el futuro.

ESTABLECER UN SISTEMA DE COMUNICACIONES. Los principios y normas de seguridad que siga la empresa deberán ser conocidos por todo el personal hasta los niveles operativos. Para ello se dispondrá adecuadamente un sistema informativo y de motivación que difunda el concepto de seguridad en el manipuleo de materiales como una actitud natural.

VERIFICAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO El programa incluirá controles de las actividades para eventualmente sugerir modificaciones en la maquinaria, equipos y procesos a fin de evitar peligros que puedan aumentar la probabilidad de accidentes. En el movimiento de materiales deberá prestarse atención en primer lugar en lo atinente a la seguridad del manipuleo manual instruyendo adecuadamente a los operarios sobre los mejores métodos de levantar, tomar, acarrear y desplazar materiales lo cual motivará un trabajo más seguro y más eficiente. Asimismo se reglamentará en las tareas manuales el uso de guantes especiales con los cuales puedan reducirse las probabilidades de heridas con materiales agudos, abrasivos, calientes, etc.

Obtener largos períodos de operación eficiente sin accidentes es posible mediante un adecuado planeamiento, capacitación y supervisión, siendo los accidentes de dos tipos principales: los que se deben a condiciones inseguras y los provocados por actos personales. Son causas principales de condiciones que pueden provocar accidentes:

1. Defensas inadecuadas.
2. Condiciones defectuosas.
3. Diseño o construcción inseguros.
4. Disposición de la planta o del proceso peligroso.
5. Eliminación deficiente.
6. Ventilación insuficiente.
7. Ropas o vestimentas peligrosas.
8. Señalización inadecuada.

En cuanto a los actos personales que pueden provocar accidentes pueden mencionarse como más importantes los siguientes:

1. Operar un equipo sin autorización.
2. Trabajar con un equipo a velocidad peligrosa.
3. Trabajar dispositivos de seguridad.
4. Usar equipos inseguros, las manos en lugar de herramientas.

5. Cargar, ubicar, mezclar o combinar las cargas en forma insegura.
6. Adoptar posiciones inadecuadas.
7. Trabajar con equipos peligrosos en movimiento.
8. Distracciones, bromas, abusos del equipo, etc.
9. No utilizar dispositivos de seguridad o equipos de protección personal.

O R G A N I Z A C I Ó N

El tipo de estructura de la organización para las actividades del manipuleo de materiales depende naturalmente de las características operativas de cada industria; y está influenciado en primer lugar por el tamaño de la empresa y su grado de especialización. Evidentemente, esta función es de más importancia económica en algunos sectores que en otros, lo cual se refleja en el organigrama respectivo. En el análisis de los factores característicos se destacan los siguientes:

RELACIÓN DEL VALOR AL VOLUMEN DE LOS MATERIALES. Cuando el peso o volumen de los materiales que se mueve tiene una alta relación con respecto al valor, el costo del manipuleo, a menudo, el elemento más importante en el costo total del producto. Por ejemplo, en canteras, minas, depósitos de arena, y en las industrias de procesos básicos.

PESO Y TAMAÑO DEL MATERIAL. A medida que el peso y el tamaño de las mercaderías aumentan se hace más necesaria la utilización de métodos especializados y equipos más complejos.

NATURALEZA DE LOS PROCESOS. Los recorridos consisten básicamente en mover materiales de una área a otra en las cuales sufren modificaciones físicas, químicas, por armado o de aspecto. Las características mismas del proceso, en particular cuando se trata de producción en masa, indican la utilización de equipos de manipuleo altamente especializados.

TIPO DE INDUSTRIA. La manufactura en grandes series ha puesto a disposición de los consumidores una gran cantidad de productos muy complicados como automóviles, televisores, artículos del hogar, etc. Invariablemente ello ha requerido entre otras cosas un alto grado de mecanización del manipuleo, que en cada sector ha desarrollado caracteres particulares de métodos, procedimientos y equipos.

Formalmente, las técnicas del manipuleo de materiales constituyen una rama de la ingeniería industrial. Es, en particular, un aspecto de gran importancia para asesorar a la dirección en cuanto al aumento de la productividad y disminución de los costos unitarios. Cuando esta función se incluye en el departamento de ingeniería industrial, es importante considerar su relación con el resto de la organización, teniendo muy en cuenta que la persona finalmente responsable del manipuleo de materiales debe tener una posición suficientemente elevada en la empresa como para poder vincularse con todos los departamentos de línea y de asesoramiento. Modernamente se ha desarrollado como función separada la denominada gerencia de materiales, que agrupa no sólo el manipuleo en cuanto a sus aspectos técnicos, sino también en lo referente al planeamiento y la operación, abarcando todas las etapas del movimiento de materiales.

Si se considera el desplazamiento de los materiales y las responsabilidades pertinentes en una empresa integrada de producción y distribución, se tendrá la situación que muestra esquemáticamente la ilustración.

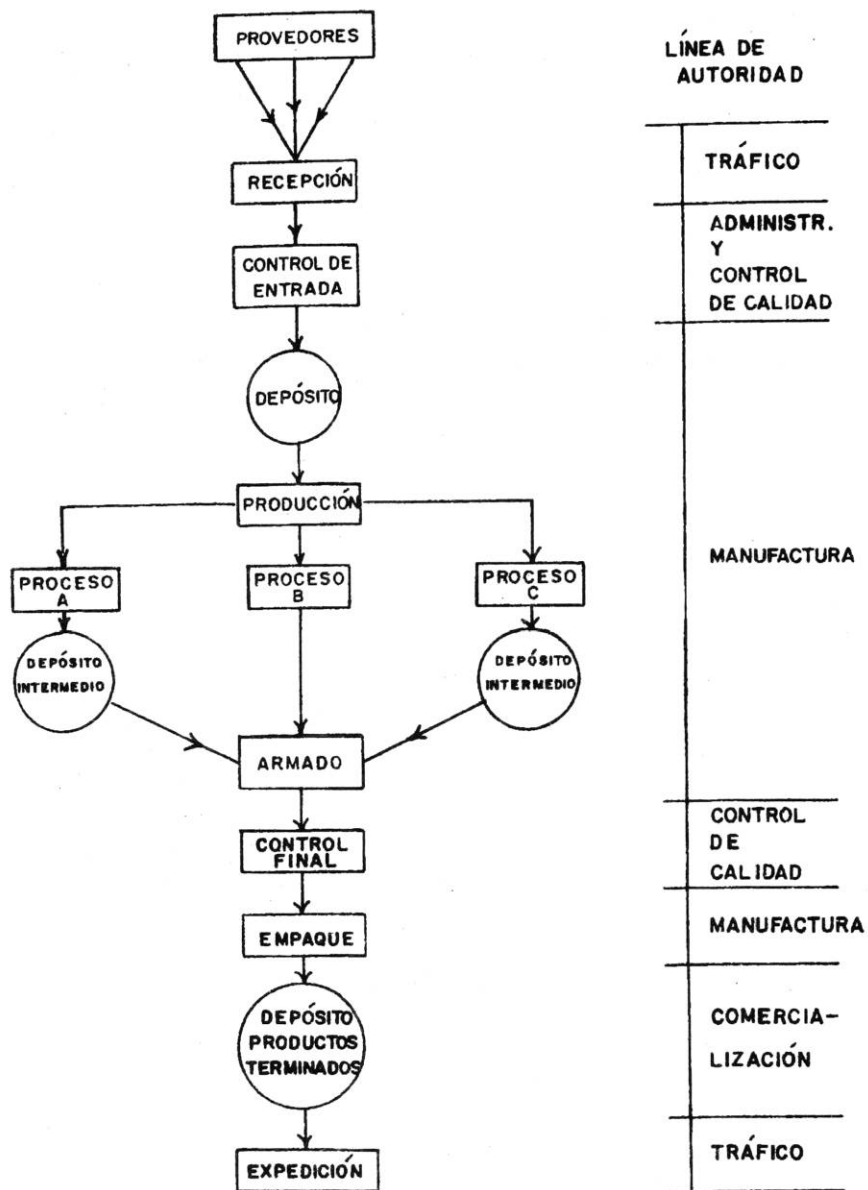
Se observa que la responsabilidad sobre los materiales y sus costos asociados está dividida en varios departamentos sin la suficiente coordinación sobre la rentabilidad global. Físicamente los materiales, en distintos estados de elaboración o ubicación geográfica, pasan cronológicamente por los siguientes sectores de la organización, considerando un caso típico:

- Recepción de materia prima y componentes, con sus correspondientes controles de cantidad y calidad.
- Depósito de materia prima y partes.
- Sucesivas etapas de manufactura y sus depósitos intermedios.
- Depósitos comerciales.
- Expedición
- Depósitos regionales.

Hay asimismo numerosos departamentos involucrados en el desplazamiento de los materiales. Por ejemplo, la recepción y control implican la intervención de responsables administrativos para comprobar cantidades y niveles de inventarios y constatar las órdenes de compra a fin de aprobar el pago, mientras que la verificación cualitativa compete al departamento de control de calidad como parte de sus funciones específicas, antes de rechazar o aceptar los materiales que ingresarán a los depósitos.

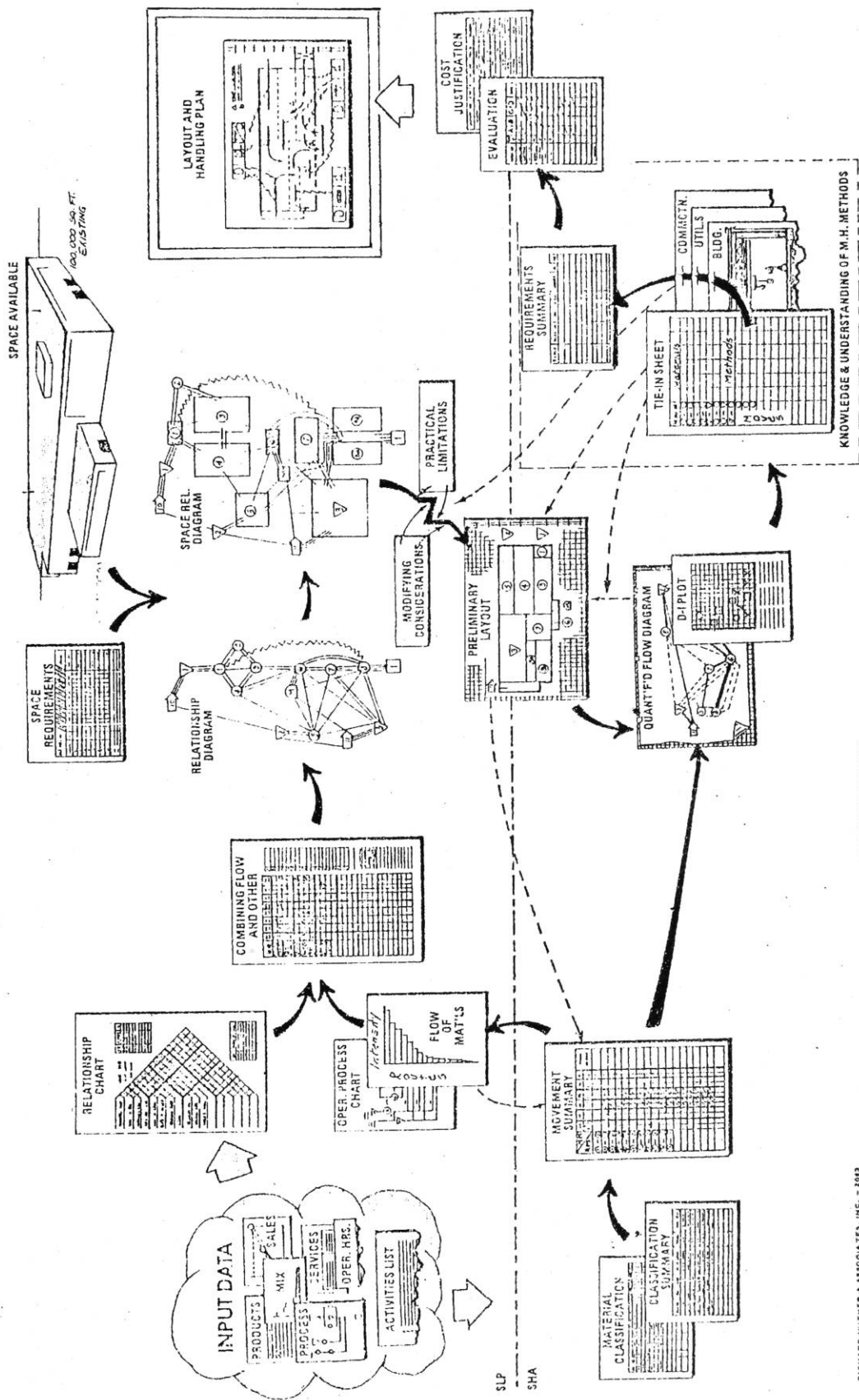
A este respecto se podría demostrar que la supervisión de todo lo concerniente a materiales está demasiado dividido y delegado. Y como muestra la experiencia, este tipo de delegación lleva frecuentemente a una rígida separación estanca de departamentos, lo cual provoca celos, fricciones y falta de imaginación o interés para resolver problemas comunes, al tratar cada grupo de encarar su tarea sin una visión global que tenga en cuenta las interrelaciones y sus proyecciones económico-financieras.

En las últimas décadas ha tenido lugar un cambio gradual en la estructura de los costos industriales, principalmente en virtud de una acelerada y difundida mecanización, en especial para fabricaciones en grandes series. El costo de la mano de obra ha disminuido como porcentaje del total, a pesar de los incrementos unitarios registrados. Los materiales, no obstante, y sus costos asociados que incluyen movimientos, almacenajes, edificios y equipos, han llegado a ser rubros de mayor significación, debido, entre otras cosas, a que la responsabilidad sobre ellos es asignada en tramos parciales, a menudo superpuestos, a distintas áreas del sistema industrial. Dado el peso decisivo que sobre el costo de productos terminados, y por lo tanto de inventarios, tienen los materiales, se considera actualmente el capital inmovilizado en ellos como una inversión que debe decidirse previo análisis mediante las técnicas más elaboradas que sean de aplicación, es decir, científicamente comprobadas y evaluadas.



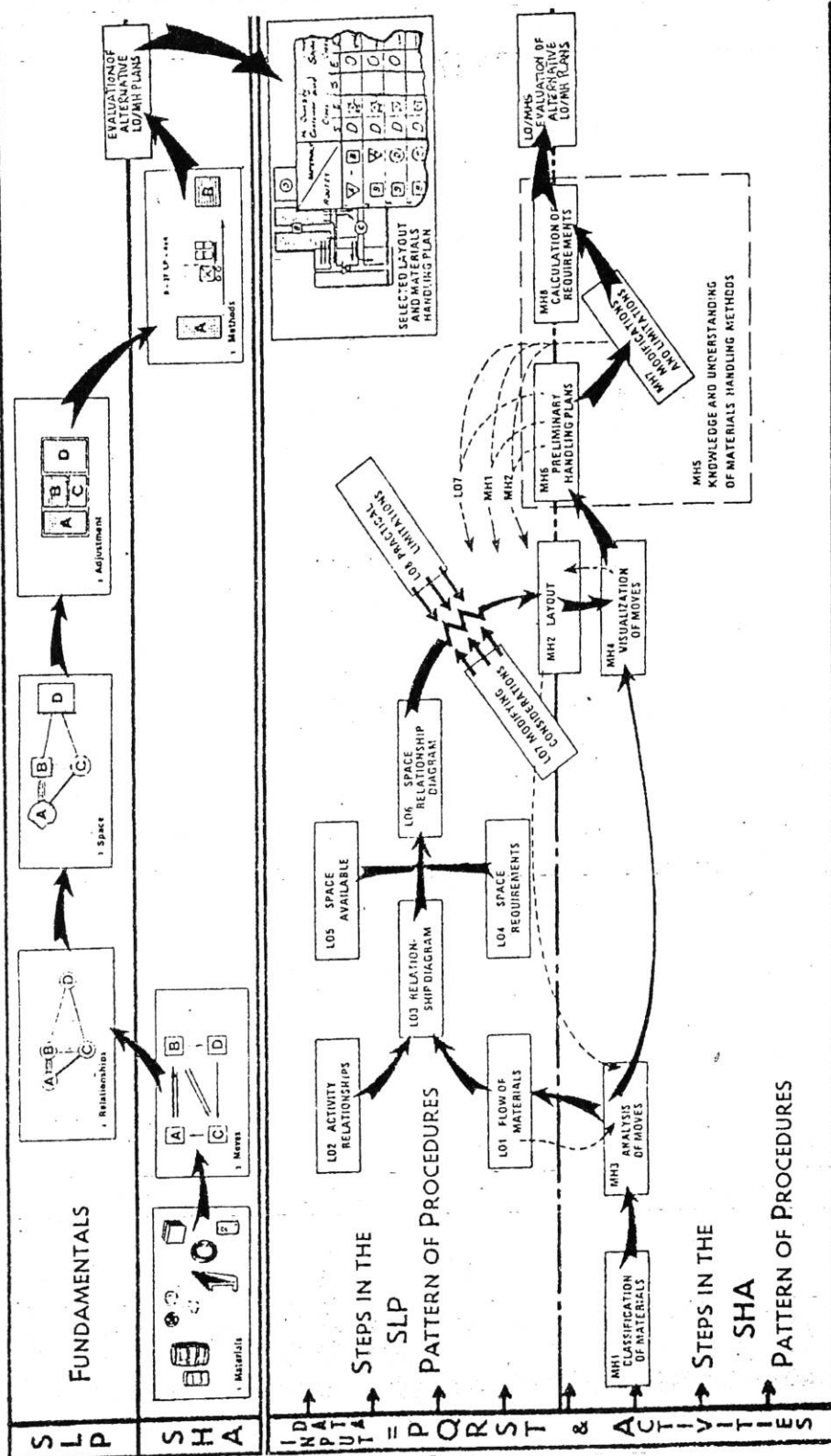
DESPLAZAMIENTO DE MATERIALES

INTEGRATING SLP AND SHA



RICHARD HUTNER & ASSOCIATES, INC. - 2013
 SCOPRIGHT HUTNER INTERNATIONAL MAY BE REPRODUCED FOR IN-COMPANY USE PROVIDED ORIGINAL SOURCE IS NOT DELETED.

INTEGRATED SLP & SHA



Notas de manejo de materiales
Se terminó de imprimir La edición estuvo a cargo
en el mes de octubre del año 2008 de la Sección de Producción
en los talleres de la Sección y Distribución Editoriales
de Impresión y Reproducción de la
Universidad Autónoma Metropolitana Se imprimieron 100 ejemplares
Unidad Azcapotzalco más sobrantes para reposición.

2894041

UAM
TC184
L6.6

2894041
López Peralta, Julian
Notas de manejo de materi

NOTAS DE MANEJO DE MATERIALES

LOPEZ PERALTA * SECCION DE IMPRESION

07864

R. 40



\$ 26.00

40-ANTOLOGIAS CBI * 01-CBI

ISBN: 970-31-0028-7



978-97031-00286

UNIVERSIDAD
AUTONOMA
METROPOLITANA
Casa abierta al tiempo **Azcapotzalco**



División de Ciencias Básicas e Ingeniería
Departamento de Sistemas
Coordinación de Extensión Universitaria
Sección de Producción y Distribución Editoriales

